

Didaktiska resonemang kring användningen av kemikalier i gymnasieskolans kemiundervisning

Jenny Olander,¹ Cecilia Stenberg,^{1,2} Sofie Stenlund,^{1,3} Maria Andrée³

¹Kemilärarnas resurscentrum

²Kungsholmens gymnasium

³Institutionen för ämnesdidaktik, Stockholms universitet

Hantering av kemikalier upplevs som snårigt av många lärare

- Lärare i grund- och gymnasieskolan från hela Sverige hör av sig med frågor om kemikalier och kemisäkerhet.
- Stor efterfrågan på KRC:s kemisäkerhetskurser



Vilken lagstiftning är relevant för skolans kemi?

Arbetsmiljö



Information till producenter



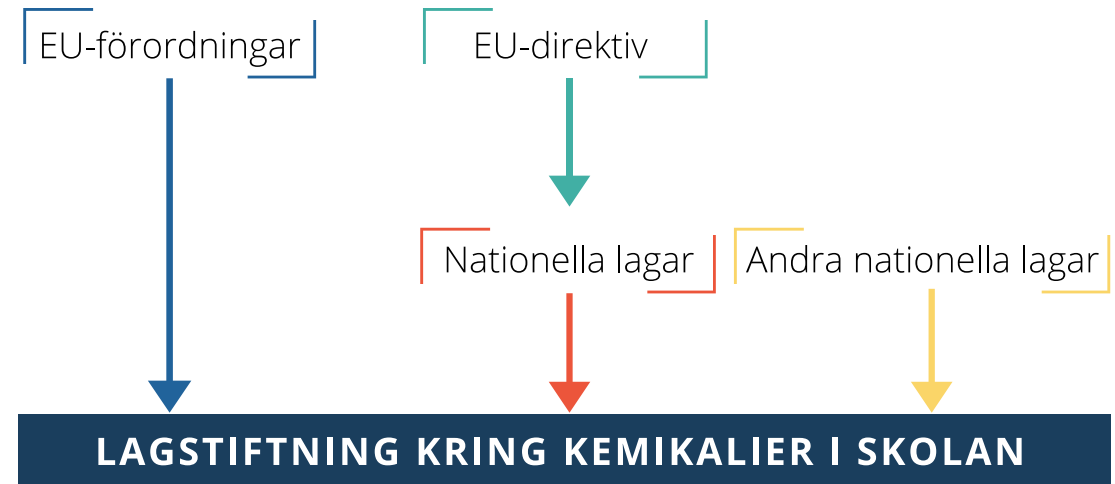
Brandfarliga och explosiva ämnen



Yttre miljö och avfall



Ämnesplaner



- Både arbetet i klassrummet och lärarnas för- och efterarbete omfattas.

Traditionellt använda kemikalier – utfasnings- och riskminskningskemikalier

- Kaliumdikromat ($K_2Cr_2O_7$)
- Fenolftalein
- Borax (Natriumborat)
- Koboltklorid ($CoCl_2$)
- Bly, blynitrat ($Pb(NO_3)_2$)

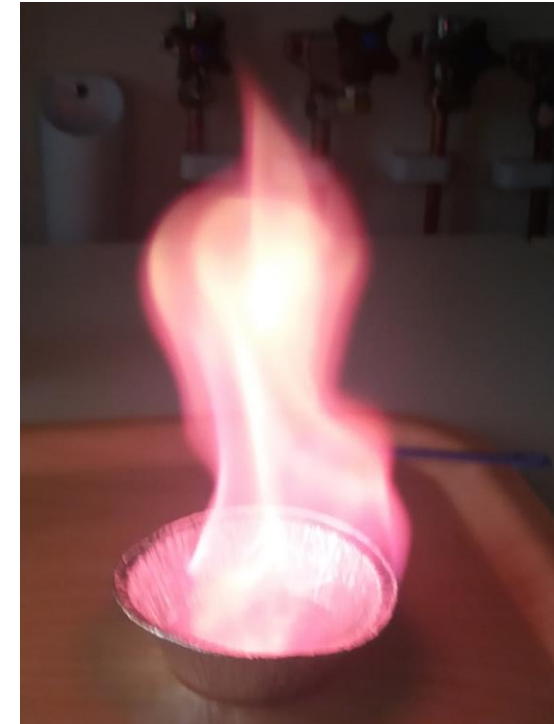


I de flesta fall används både små mängder och låga koncentrationer.



Syfte

Syftet är att synliggöra de didaktiska överväganden som lärare gör vid användning av kemikalier i kemiundervisningen.



Teori – två olika traditioner

Curriculumtradition

- Läroplan som manual – vägleder, styr och kontrollerar det rutinmässiga klassrumsarbetet
- Lärare som anställd i skolsystemet - implementerar systemets läroplaner på ett relativt mekaniskt sätt.

Didaktiktradition

- Läroplanen ett ramverk – kräver tolkning och didaktisk analys
- Betoning på lärarens professionella autonomi och på deras frihet att undervisa
- Ställer högre krav på den enskilde läraren att engagera sig i didaktisk analys.

(Hudson, 2002)

Svenska skolan befinner sig i ett spänningsfält mellan dessa traditioner. *(Florin Sädbom, 2015)*

Teori – didaktisk analys enligt Klafki (1995)



- Didaktisk analys, som en del av lektionsplaneringen, bör omfatta val och ordning av innehåll.
- Detta inkluderar undervisningsinnehållets betydelse och relevans när det gäller hur det kan
 - generaliseras
 - användas i andra situationer
 - bli användbart för eleverna senare
 - struktureras
 - vad som ska betraktas som grundläggande kunskap.
- Val av kemikalier i undervisningen i relation till elevernas bildning.

Frågeställningar

- Vilka aspekter tar lärare hänsyn till när de väljer specifika, och i synnerhet, farliga kemikalier för sin undervisning?
- Hur väger lärare samman dessa olika aspekter vid valet av kemikalier i kemiundervisningen?



Datainsamling och analys



- Sju semistrukturerade intervjuer med erfarna kemilärare på gymnasieskolan genomfördes under våren 2020.
- Cirka 60 minuter via Zoom
- Intervjuerna transkriberades
- Texterna analyserades med hjälp av kvalitativ innehållsanalys: hitta meningsbärande enheter (citat), meningskondensering, kodning samt kategorisering (Graneheim och Lundman, 2003).

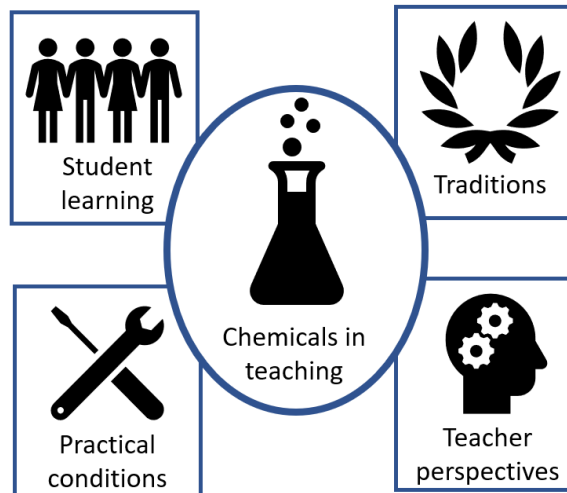
Resultat

Elevers lärande

- Illustrera begrepp och fenomen
- Naturvetenskapligt undersökande arbetssätt
- Hantering av farliga kemikalier

Praktiska förutsättningar

- Organisation
- Kollegiala beslut om skolans kemikalier



Traditioner

- Traditioner inom kemiundervisningen

Lärarperspektiv

- Lärarstrategier
- Kunskaper och attityder gällande farliga kemikalier
- Lust

Citat



Elevers lärande – Hantering av farliga kemikalier

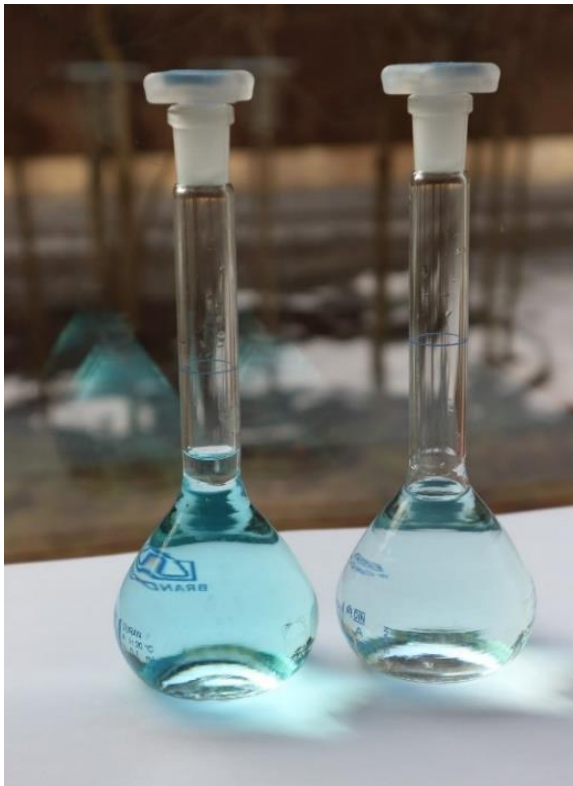
Men kopparsulfat skulle vara **svårt att byta bort** just när det gäller metallernas spänningsserie, för det är så **otroligt tydligt resultat**, att när man stoppar ner järn så blir det, liksom, avfärgat. Då försvinner koppar-, den blåa kopparfärgen. Det blir **väldigt tydlig och fint**. (Lärare 5)

Ehh, jag vill att eleverna ska få bekräftat att det som de har lärt sig teoretiskt med hjälp av laborationen.

Traditioner – Traditioner inom kemiundervisningen

...finns förstås väldigt tydliga, väldigt **bra pedagogiska exempel** som inbegriper just olika metallsalter... Jag tror så här att naturligtvis en anledning till att vi använder dem är att det **har vi alltid gjort**. (Lärare 1)

Citat



Lärarperspektiv – Kunskaper och attityder gällande farliga kemikalier

Där har jag liksom **plockat med mig det från [mitt arbete ute i industrin]** att, ja, om jag har en farlig kemikalie, kan vi inte ersätta den med antingen en annan kemikalie eller en teknik som...visar samma...resultat? (Lärare 2)

Praktiska förutsättningar – Kollegiala beslut om skolans kemikalier

Nu har vi **jobbat ganska intensivt med riskanalyser** och **samarbetat** kring det, kring olika laborationer. Likadant när vi destruerar då en massa kemikalier som vi fortfarande håller på med så **tittade vi ju på listan** över de kemikalier vi har och liksom stryker dom **gemensamt**. En del säger ”men hur skulle man kunna klara sig utan den här?” Och det är klart då **blir det en lämplig sån här diskussion...** (Lärare 6)

Sammanvägningar

I intervjuerna visade lärarna olika grad av komplexitet i beslut användningen av kemikalier i undervisningen.

Från beslut som utgår från en kategori, till exempel Praktiska förutsättningar eller Traditioner, till beslut som innefattar sammanvägningar av olika kategorier.

Citat – komplex sammanvägning



Alltså alla tungmetaller som vi använder ... på olika sätt **känner man ju en viss tveksamhet** inför och även silver [salt] när vi använder det ..., för **vi vet ju att de är miljöskadliga** på olika sätt ... så tanken finns hos oss att man **borde använda något annat**. Men å andra sidan finns det förstås **väldigt tydliga, väldigt bra pedagogiska exempel** som inbegriper just olika metallsalter. Jag tror så här att naturligtvis en anledning till att vi använder dem är att det **har vi alltid gjort...** och det funkar bra, men **om man skulle kunna hitta nånting** motsvarande som funkar lika bra... (Lärare 1)

Diskussion



- Elevers lärande – tyngst vägande när lärarna beskriver sina didaktiska val.
- Lärare genomför en bredd av didaktiska analyser, när de väljer kemikalier i undervisningen.
- Lärares didaktiska analyser, när det gäller kemikalieval, tenderar att vara komplexa och täcka många aspekter av undervisningen. Det kan resultera i olika beslut.
- Genom att tydliggöra de didaktiska analyser som erfarna lärare gör, kan resultaten fungera som stöd för kemi-/NO-lärares reflektioner.

Frågor för didaktisk reflektion

Vad är syftet med att använda en specifik kemikalie i laborativt arbete?

- På vilket sätt är den specifika kemikalien viktig i förhållande till målen för elevers lärande?
- I vilka specifika fall kan det vara motiverat att låta eleverna använda farliga kemikalier? Vilka försiktighetsåtgärder bör då vidtas?
- Vilka kemikalier är centrala för kemiundervisningens traditioner? Vilka traditioner är värda att bevara och varför?



Källor



Sjöström, J.; Frerichs, N.; Zuin, V. G.; Eilks, I. Use of the Concept of Bildung in the International Science Education Literature, Its Potential, and Implications for Teaching and Learning. *Stud. Sci. Educ.* **2017**, No. 53, Issue 2, 165–192.

Skolverket. *Swedish Syllabus in Chemistry for Upper Secondary School*; 2013.

Oxford Cambridge and RSA. *A LEVEL Specification CHEMISTRY A*; H432 For first assessment in 2017; 2021.

EUR-lex. *Framework Directive for Occupational Safety and Health (OSH)*; 1989.

Sigmann, S. B.; McEwen, L. R. Teaching Chemical Safety and Information Skills Using Risk Assessment. In *ACS Symposium Series*; Flener Lovitt, C., Shuyler, K., Li, Y., Eds.; 2016; Vol. 1232, pp 57–92. <https://doi.org/10.1021/bk-2016-1232.ch003>.

EUR-Lex. *REACH*; 2006; Vol. Regulation (EC) No 1907/2006.

United Nations. *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS Rev. 9, 2021)*; 2021.

ERASMUS+ project. *Online Resources for Chemical Safety in Science Education, ORChESSE, an EU project 2020-2023*. Chemical Safety in Science Education. www.chesse.org.

EUR-lex. *Regulation (EC) No1272/2008 on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures*; 2008.

Klafki, W. Didactic Analysis as the Core of Preparation of Instruction (Didaktische Analyse Als Kern Der Unterrichtsvorbereitung). *J. Curric. Stud.* **1995**, 27 (1), 13–30. <https://doi.org/10.1080/0022027950270103>.

Hudson, B. Holding Complexity and Searching for Meaning: Teaching as Reflective Practice. *J. Curric. Stud.* **2002**, 34 (1), 43–57. <https://doi.org/10.1080/00220270110086975>.

Florin Sädbom, R. In an era of restructuring of the educational system in Sweden, didactic tension between managing by objectives and student learning: A study of teachers' talk about and staging of curricular objectives in the goal- and results-oriented school, School of Education and Communication, Jönköping University, Jönköping, 2015.

CLEAPSS. *CLEAPSS Technicians*. <https://science.cleapss.org.uk/Resource-Info/E233-Chemical-stocklist.aspx>.

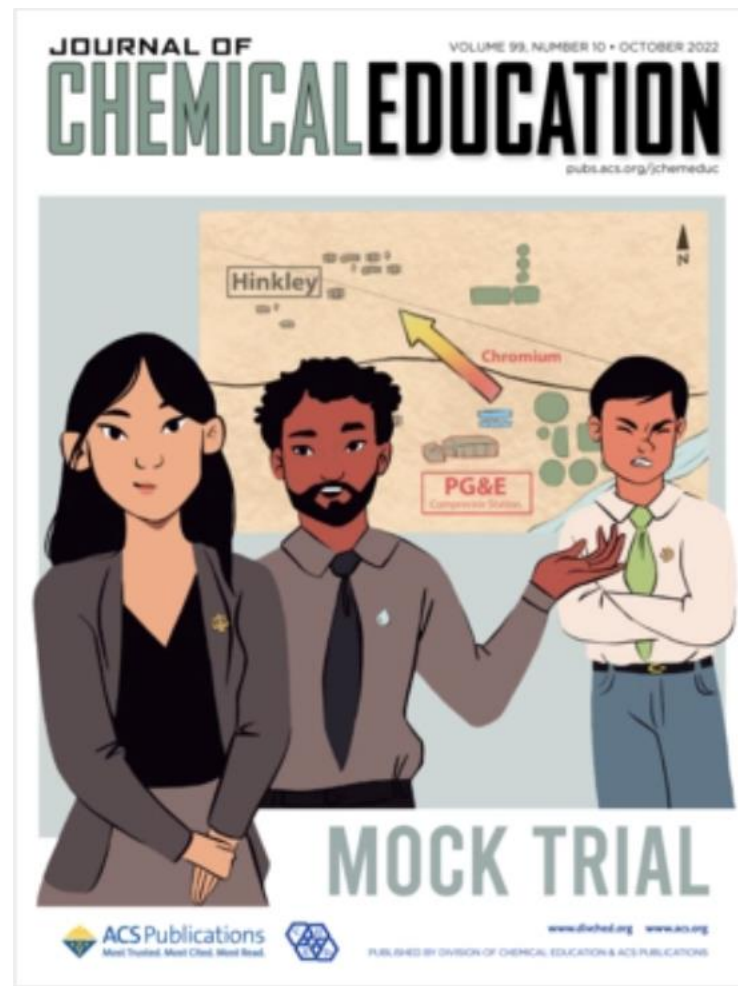
Sjöström, J.; Eilks, I.; Talanquer, V. Didaktik Models in Chemistry Education. *J. Chem. Educ.* **2020**, 97 (4), 910–915. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b01034>.

Kvale, S.; Brinkmann, S. *Den Kvalitative Forskningsintervjun*, Tredje.; Torhell, S.-E., Translator; Studentlitteratur: Polen, 2014.

Graneheim, U. H.; Lundman, B. Qualitative Content Analysis in Nursing Research: Concepts, Procedures and Measures to Achieve Trustworthiness. *Nurse Educ. Today* **2004**, 24 (2), 105–112. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2003.10.001>.

Alvarado, C.; Cañada, F.; Garritz, A.; Melado, V. Canonical Pedagogical Content Knowledge by CoRes for Teaching Acid–Base Chemistry at High School. *Chem. Educ. Res. Pract.* **2018**, No. 19, 276.

Patron, E.; Wikman, S.; Edfors, I.; Johansson-Cederblad, B.; Linder, C. Teachers' Reasoning: Classroom Visual Representational Practices in the Context of Introductory Chemical Bonding. *Sci. Stud. Sci. Educ.* **2017**, No. 101, 887–906. <https://doi.org/10.1002/sce.21298>.



Olander J., Stenberg C., Stenlund S., Andrée M., (Kommande 2022) Didactic reasoning about using chemicals in teaching upper secondary chemistry. *Journal of Chemical Education*.