

Hybridverkstad för flexibelt lärande

+

Learning Lab Umeå

Delrapport 1 från Learning Lab ht -22

Åse Tieva, Jonas Lindholm och Marie Leijon



UMEÅ UNIVERSITET

Förord

I rapporten presenteras en sammanställning av aktiviteter och erfarenheter som gjorts under höstterminen 2022 inom ramen för satsningen på hybrida projekt vid Umeå universitet.

Projektet ”Hybridverkstad för flexibelt lärande” sker i Umeå universitets regi och ”Learning Lab Umeå” är ett samverkansprojekt mellan Akademiska hus och Umeå universitet. Fokus i båda projekten är att skapa lärandesituationer där studenter kan delta på plats och digitalt, samtidigt och med likvärdiga förutsättningar.

Denna första rapport har fokus på Learning Lab och har sammanställts av Jonas Lindholm och Åse Tieva, båda Umeå universitet samt Marie Leijon, Malmö universitet.



UMEÅ
UNIVERSITY



AKADEMISKA HUS

<i>Förord</i>	1
<i>Fokus: Learning Lab Umeå</i>	4
<i>Aktiviteter</i>	6
Invigning	6
Undervisning i Learning Lab	6
Studiebesök	7
<i>Vad har vi lärt oss?</i>	8
Första terminen – en pilot	8
Enkäter	9
Reflektioner	12
Läsning av rummet och möblering	12
Teknikens möjligheter och begränsningar	15
iPads	15
Kamerans placering	15
Rullbara skärmar	17
Akustik – ett case	18
<i>Sammanfattning</i>	20
<i>Referenser</i>	21

Fokus: Learning Lab Umeå

Denna rapport fokuserar på erfarenheter och kunskap som utvecklats inom ramen för projektet Learning Lab under den första terminen (ht22). Rapporten bygger på utvärderingar, observationer och reflektioner som vi kopplar till aktuell forskning inom området.

Learning Lab är Akademiska Hus koncept som utforskar samspelet mellan människa, rum och teknik med syfte att erbjuda lokaler som möter de framtida behov som finns inom högre utbildning. Learning lab Umeå¹ har som mål att utforska hur en hybrid lärandemiljö kan utformas på bästa sätt och i projektet har en lärosal utvecklats till ett Learning Lab i syfte att bygga kunskap kring pedagogik och rumsliga krav på hybrida lärmiljöer för framtiden.

Projektet Learning Lab är nära kopplat till ett annat projekt, *Hybridverkstad för flexibelt lärande inklusive stöd*² vid Umeå universitet (i bilden benämnt Rektorssatsning, Fig 1). Det projektet är uppdelat i tre delar:

- A) Organisation för klassrumsnära stöd,
- B) Erfarenhetsuppbyggnad och prövande verksamhet
- C) Kunskapande och omvärldsbevakning, där delprojekt B och C har fokus på den hybrida lärandesituationen.

De två projekten är nära sammanflätade med varandra och den fortsatta kunskapsutvecklingen sker till viss del i symbios med varandra. Umeå universitet ska genom de två projekten få erfarenheter, kunskaper och kompetens om hur rum, pedagogik och teknik kan användas i arbetet med att utveckla framtidens hybrida lärmiljöer.

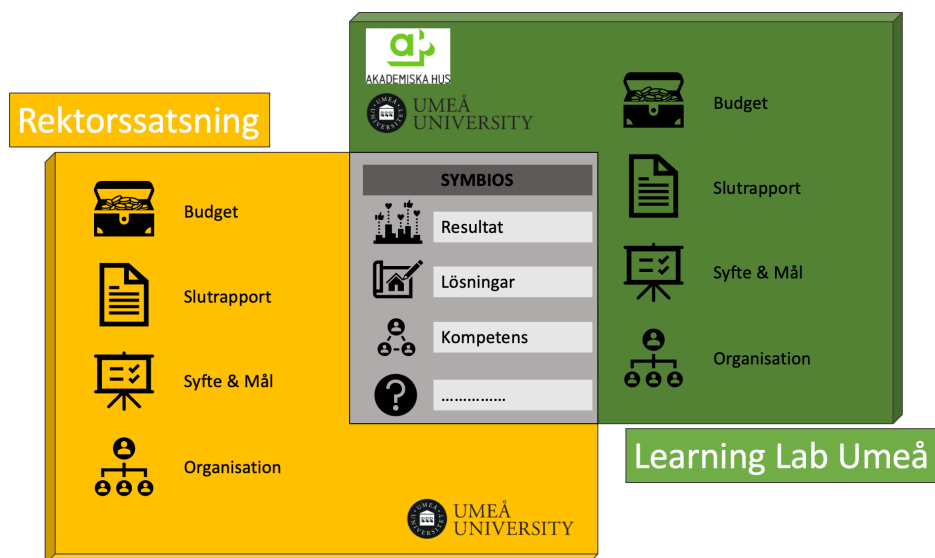
Arbetet i projekten bedrivs ur ett pedagogiskt perspektiv där lärare, studenter och pedagogiska utvecklare har huvudrollen.

”Det jag ville undersöka var hur hjälper jag studenterna att förstå förutsättningarna i en hybrid miljö? Det studenterna pratade om efteråt är att de tycker att det här rummet gjorde att de såg oss i lokalen på ett annat sätt. [...] Flera av dem som satt på distans tyckte att det underlättade för deras rumsliga uppfattning.”

Hanna Lövgren, universitetsadjunkt, Institutionen för kost- och måltidsvetenskap

¹ [Learning Lab Hybrid Umeå \(umu.se\)](https://www.umu.se/learning-lab-hybrid-umea)

² [Hybridverkstad för flexibelt lärande \(umu.se\)](https://www.umu.se/hybridverkstad-for-flexibelt-larande)



Figur 1. Illustration över hur projektet Learning lab Umeå är nära sammankopplat och har synergieffekter med projektet Hybridverkstad för flexibelt lärande inklusive stöd.

Aktiviteter

Invigning

Den 15 september invigdes Learning Lab Umeå. Invigningen var hybrid och ett 20-tal personer deltog på plats i rummet medan ungefär 100 personer deltog via Zoom.

Vicerektor för utbildning vid Umeå Universitet, Heidi Hansson, talade och invigde rummet formellt med bandklippning samtidigt som Ulf Däversjö, Direktör Innovation & Affärsutveckling, Akademiska hus klippte bandet i det digitala rummet. Därefter följde ett samtal mellan moderator Annakarin Nyberg och ett antal inbjudna gäster (Fig 2). Att lärmiljön i Learning Lab Umeå är en experimentbädd som kommer att förändras flera gånger under projekttiden utifrån gjorda erfarenheter var något som lyftes fram.



Figur 2. Invigning av Learning lab Umeå. Vicerektor för utbildning vid Umeå Universitet, Heidi Hansson, klipper bandet i rummet samtidigt som Ulf Däversjö, Direktör Innovation & Affärsutveckling, Akademiska hus klipper bandet i det digitala rummet.

Undervisning i Learning Lab

Learning Lab har under den första terminen haft 54 bokningar, varav 43 har varit undervisning med studenter. De som främst har varit aktiva i Learning Lab är de 7 beviljade projektansökningar inom ramen för projektet *Hybridverkstad för flexibelt lärande* från följande discipliner:

- Juridik

- Pedagogik
- Informatik
- Statsvetenskap
- Kost-och måltidsvetenskap
- Tillämpad fysik och elektronik

Studiebesök

Learning Lab har även varit intressant för flera interna och externa studiebesök, varav ett urval listas nedan

- 5 oktober Akademiska Hus och Lexicon
- 13 oktober International office (UMU) - EUI Across EU
- 15 december Lapplandsgymnasium
- 20 december Luleå Tekniska Universitet

Vad har vi lärt oss?

Första terminen – en pilot

Learning Lab är en experimentmiljö, både vad gäller pedagogik, teknik och utformning av rummet. Det betyder att vi inte har haft några färdiga lösningar på hur vi kommer att utforma eller utforska aktiviteterna i rummet. Under terminen har vi arbetat brett och samlat in olika typer av underlag då vi har sett första terminen som en pilotundersökning. I den här rapporten delar vi med oss av erfarenheter som baseras på följande: Enkäter med lärare och studenter, observationer, reflektioner samt ett case om akustik. Vi illustrerar materialet med citat från studenter och lärare.

”För mig kräver hybriditeten mer förberedelse för att det ska bli riktigt bra. [...] Att planera hur jag vill att studenterna på plats ska interagera med studenterna på distans. Vad är det de ska göra tillsammans?”

Karin Fahlquist, universitetsadjunkt, Institutionen för informatik

”Upplägget kändes aldrig rörigt eller så, utan man hade sin grupp där hälften var hemma, hälften var här ungefär. Och det fungerade mycket bättre än ett vanligt Zoom-samtal. [...] Det blev lite tydligare samhörighet och jag tycker att samtalen flöt på bättre.”

Olivia Nilsson, student, Umeå universitet

Enkäter

Som ett led i att undersöka lärare och studenters erfarenheter och upplevelse av Learning lab och hybrid undervisning har enkäter delats ut.

I det fysiska rummet har enkäterna distribuerats som en QR-kod till studenterna att scanna efter avslutat undervisningstillfälle (Fig 3).

On-line studenter har utvärderat sin upplevelse av Learning lab och hybrid undervisning via länk till samma enkät.



Figur 3. Tryckt informationsblad med information om Learning lab samt QR kod med länk till enkät för utvärdering

Totalt har tre lärare och trettiotre studenter besvarat enkäten under första terminen. 17 studenter deltog fysiskt på plats i Learning Lab medan 16 studenter deltog online.

Svaren har tematiserats enligt följande:

- Flexibilitet och aktivt deltagande
- God fysisk lärmiljö
- Goda förutsättningar för lärande
- Tekniskt stöd och låga trösklar
- Utvecklingsförslag: Förhållningssätt, teknik, akustik, fler samarbetsverktyg

Sammanfattning av lärarnas svar

Flexibilitet och förutsättningar för studenter att *aktivt* kunna delta i undervisning, oavsett om de är fysiskt på plats eller deltar på distans, är de främsta anledningarna till att lärare valt att utforska den hybrida praktiken.

Utgångspunkten är att lärare och studenter, oberoende av plats, ska dela en gemensam lärmiljö.

Viktiga förutsättningar för att lärare ska våga ta steget och lägga tid på att utveckla pedagogiken till det hybrida formatet är en fungerande teknik som inte innebär alltför höga trösklar vare sig för lärare eller studenter. Trots en förväntan på enkel, fungerande teknik uttrycker lärarna vikten av tillgång till tekniskt stöd.

Sammanfattning av studenternas svar

Studenterna är nöjda med hybridundervisning i Learning Lab. De uppskattar flexibiliteten, valmöjlighet och friheten den ger samtidigt som de uppger att det hybrida formatet sparar dem tid och att de tar ett större eget ansvar för sin lärandesituation. Vidare tror studenterna att hybridformen ger en ökad möjlighet för fler studenter att delta i undervisningen. Studenterna befarar dock att det, på sikt, finns risk för att gemenskapen försämras och att studenter som deltar online inte blir lika inkluderade i undervisningen som övriga studenter.

Den fysiska lärmiljön i Learning Lab beskrivs i positiva ordalag av både studenter och lärare. De lyfter bland annat aspekter som trygg och bekväm, spännande, innovativ och modern, välplanerad med bra ljus, ljud och luft men också dyr och lite krånglig. Vidare beskriver de ett rum designat för



grupparbeten och att rummet ger goda förutsättningar för hybridundervisning (Fig 4).

Figur 4. Den fysiska lärmiljön i Learning lab med stolar och bord på hjul samt rullbara skärmar.

Teknik som fungerar och allas möjlighet till delaktighet lyfts som särskilt värdefulla aspekter av både studenter och lärare. Å andra sidan lyfts flera utmaningar med just tekniken. Svårigheter att koppla upp sig mot befintlig teknik, rundgång, veta vilken kamera, mikrofon och högtalare som ska anslutas och förvirrande instruktioner nämns som några utmaningar. Lärare poängterar vikten av ett tillgängligt tekniskt stöd som kan bistå i lokalen vid uppstart. Andra utmaningar som lyfts från studenthåll är svårigheter med social tajming i zoom.

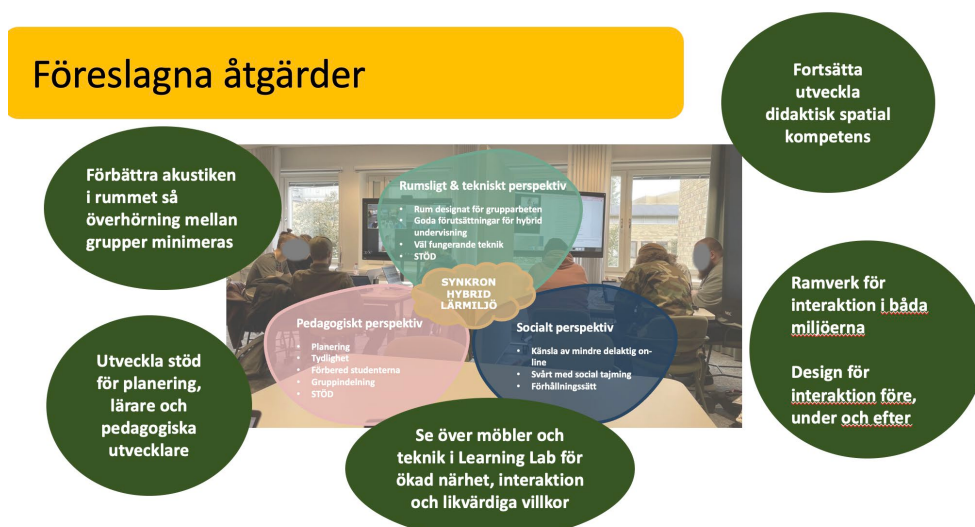
I enkätsvaren för både lärare och studenter framkommer flera synpunkter på förbättringsområden av den hybrida lärmiljön för att nå målet att ”delta med likvärdiga förutsättningar” oberoende av plats. Dessa förbättringsområden kan sammanfattas i förhållningssätt, teknik, akustik samt samarbetsverktyg. Vi summerar enkätsvaren i följande bild (Fig 5).



Figur 5. Illustration över olika perspektiv i lärmiljön som samspelar i hybridundervisning insamlade enkätsvar.

Enkätensvaren inom ramen för projektet går att spegla i aktuell forskning. Forskning visar att situationer där lärare designar undervisningsaktiviteter som kopplar samman studenter i de två olika rummen (online och fysiskt rum) är komplexa och svåra att koordinera (Leijon & Lundgren, 2019; Raes et al, 2020). Lärare som väljer hybriditet väljer medieformer som till exempel google docs för samarbete eller låter helt sonika onlinestudenterna samarbeta i zoom (Bosman et al., 2021). Angelone et al (2020) rekommenderar till och med att lärare i möjligaste mån bör undvika många skiften mellan helklass och grupparbete på grund av de tekniska och pedagogiska utmaningarna. Det är alltså en komplex undervisningssituation som skapas i en hybridmiljö. Forskning har visat att behovet av att vara flera lärare i rummet ökar (Leijon & Lundgren, 2019; Zydney et al 2019). En extra person kan finnas med som tekniskt stöd, men också för att genomföra undervisning i en avancerad lärandemiljö.

Nedan kompletterar vi bilden över enkätsvaren med åtgärder som baserat på första terminens erfarenheter (Fig 6). Några är genomförda och andra är under utveckling.



Figur 6. Förslag på åtgärder av lärmiljön, baserat på första terminens erfarenheter i Learning lab.

Reflektioner

Vid tio tillfällen har aktiviteter i Learning Lab observerats och dokumenterats med bild och text i en reflektionsdagbok. Följande avsnitt baseras på utdrag (kursiverad) ur denna dagbok och vävs samman med aktuell forskning:

Läsning av rummet och möblering

Miljön och rummet påverkar våra lärares känslor när de kommer in i rummet. När lärare första gången öppnar dörren och går in i Learning Lab är det inte ovanligt att de drar efter andan, släpper ut ett halvtyst "oj", "wow" eller på annat sätt märkbart påverkas av rummets attribut. Det kan bero på mängden teknik som syns i rummet, hur välkomnande och inbjudande textilier och färger är i kontrast till andra undervisningssalar samt en "övertäckning" som lärarna inte alltid kan sätta ord på.

En läraaktivitet är situerad hos både lärare och studenter och består av det Boys (2010) kallar "a complex set of reciprocal relationships". När vi går in i ett rum läser vi av det och tolkar situationen samt försöker förstå vad som ska äga rum. I Learning Lab ser vi att rummet bjuder in till nya pedagogiska möjligheter: Hybrid pedagogy tends to result from the friction between routine and possible practice within open space, increasing the intensity of teaching practice (Deed & Lesko, 2015, p.217)

Första gången studenterna kommer in i Learning Lab så tenderar dom att sätta sig på stolar där stolarna står. Återkommande studenter är mer

benägna att flytta på stolar och eller fråga läraren om borden ska/kan flyttas på så att dom kan forma miljön utifrån aktiviteten i rummet. Första gången lärare kommer in i Learning Lab utgår de från att "någon" har möblerat rummet. Ibland har frågor ställts om det finns någon "optimal möblering" i rummet. På grund av bordens utformning så är möjligheterna begränsade.

Reflektioner synliggör hur vi har gemensamma erfarenheter av vad undervisning kan vara och var den sker (Leijon, 2016). Dessa erfarenheter kan vi inte överföra direkt till innovativa miljöer som den i Learning Lab – så länge de är nya för oss: There was a sense that teachers' memory and experience in conventional spaces was deeply ingrained and provided a validated set of approaches to teaching. These traditional approaches relied on being in a defined and bounded space where there were known and expected routines and interactions (Deed & Lesko, 2015, p. 222).

”

Jag undervisar i över 20 år och är bekväm och trygg med det, men när jag går in i det här rummet får jag fjärilar i magen och känner mig nervös för undervisningen jag ska genomföra.

”

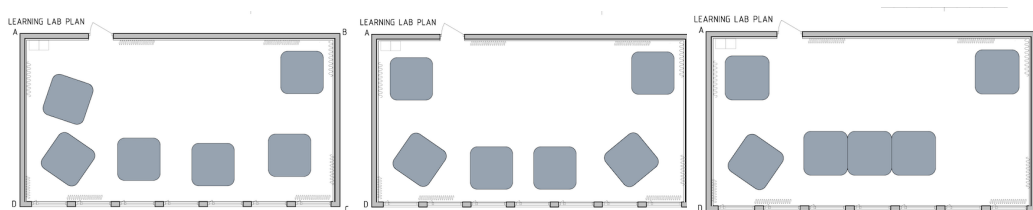
Whiteboard (2st) på hjul har knappt använts alls under höstens undervisningstillfällen och det kan tänkas bero på att studenterna som deltar på distans inte kan bidra och har svårt att se innehåll som skapas på dessa. Whiteboardsen har främst nyttjats som ljudavskiljare i rummet när gruppövningar genomförts (Fig 7). Den whiteboard som väggmonterats och försetts med en teknisk whiteboard-kamera har använts vid något enstaka tillfälle men då mest som ett test/komplement till annan digital presentationsteknik.



Figur 7.
Illustration över
hur whiteboard
används för
avskärmning

Borden och dess inverkan på möbleringen är inte en fristående egenskap i rummets utformning – den har beroenden till teknikens närvaro, placering och funktion (Fig 8). Dessa har under höstterminen visat sig ha en del brister. Borden är otympliga och bordens sladdar utgör en viss risk (även risk att kablarna kommer slitas av / dras sönder på grund av

avstånd till eluttag i relation till bordets önskade placering). Ytterligare önskemål: extra stolar.



Figur 8. Bordens storlek och utformning påverkar möbleringen av det fysiska rummet. Bilden illustrerar vanligt förekommande möblering av rummet under ht22



Figur 9. Sammanfattning av identifierade utmaningar i Learning lab samt förslag på åtgärder.

När vi sammanfattar reflektioner kring rummets möblering ser vi följande utmaningar: att rummet är svårmöblerat, att det finns en spänning mellan rummets flexibilitet kontra tekniska lösningarna som kräver mer stationär möblering, samt att borden är för stora. Vi ser också en utmaning i hur rummet ska stödja olika pedagogiska idéer samt ett behov för ett fortsatt stöd för lärare att utveckla sin didaktiska spatiala kompetens (Leijon, Malvebo & Tieva, 2021) (Fig 9).

Teknikens möjligheter och begränsningar

”Jag tycker det är roligt att rummet har teknik som har någon form av potential även om jag kan tycka att den kanske är överdriven ibland. Det kanske är för mycket teknik för det man behöver, men det är också så vi kan utforska det ska vi utforska.”

Thomas Mejtoft, universitetslektor, Institutionen för tillämpad fysik och elektronik

iPads

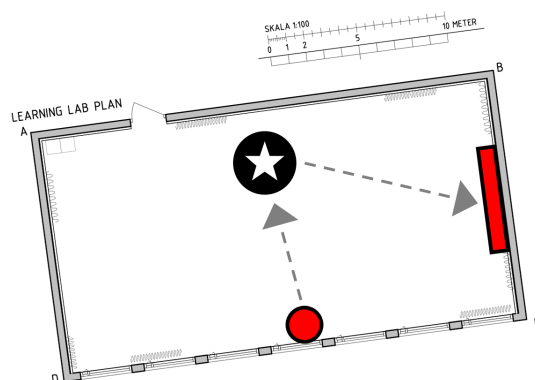
De iPads som Learning Lab köpt in kan användas för en situation där studenterna vid ett bord saknar egen dator för att använda sig av Zoom och eller den rullbara skärm som finns intill bordet. Dessa iPads har dock tre uppenbara brister:

- *Internetuppkopplingen är opålitlig och de "ramlar ur zoom-mötet" emellanåt*
- *iPad får inte använda externa skärmens webbkamera utan är begränsad till sin inbyggda kamera*
- *Studenterna är inte vana att använda Zoom på en iPad (och har ej åtkomst till sin personliga data)*

Detta har sammantaget gjort att iPads använts endast i undantagsfall.

Kamerans placering

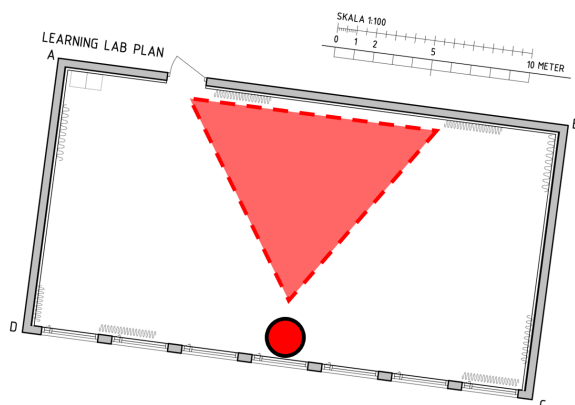
Kamerans placering i förhållande till rummets två stora skärmar har varit ett ständigt återkommande samtalsämne. Alla lärare har uttryckt att dom skulle föredra en annan placering av kamera och eller skärmar i hopp om en mer intuitiv placering. Problembilden har ganska konsekvent handlat om placering av den skärm som visar on-linedeltagare i rummet. Den är i dagsläget placerad på kortsidan av rummet medan kameran är placerad mitt emot lärarens podium på långväggen (Fig 10). När läraren pratar till online- deltagarna vänder sig denne naturligt mot skärmen på kortsidan av rummet med konsekvens att online-deltagarna inte får "ögonkontakt" med läraren utan endast ser dennes profil.



Figur 10. Illustration över kamerans samt skärmens placering i rummet i förhållande till varandra.

Ikonen med stjärnan representerar en person i rummet som vill interagera med personer som är digitalt närvarande i rummet. Det naturliga är att personen i rummet vänder sig till och tittar på skärmen (röd rektangel) men om den vill "se personen i ögonen" snarare än att visa sitt ansikte i profil för personen som deltar digitalt bör den titta in i kameran (röd cirkel) (Fig 10).

Kamerans placering i rummet gör också att det i nästan samtliga möbleringar av rummet blir så att kameran har en begränsad möjlighet att ge "en vy in i rummet" för studenterna som deltar digitalt (Fig 11).



Figur 11. Illustration på hur den väggmonterade kameran i grundläge "ser in" i rummet.

Den väggmonterade kameran i Learning lab är av PTZ-typ (Pan, Tilt, Zoom) så den har potential att manövreras för att täcka olika delar av rummet men den har nästan uteslutande använts för att fånga läraren/presentationens person vid podie-presentation. Det är få lärare som är bekväma med (eller har tid) att manövrera kameran under pågående aktivitet.

Rullbara skärmar

De sex rullbara skärmarna i Learning Lab används främst för att visa delat material samt on-line deltagare som befinner sig i ett break-out room under en gruppaktivitet. En deltagare kan koppla sin medhavda device till skärmen via en USB-Cport och tanken är då att skärmen via sin "smart monitor" förmåga - dvs auto detect ska överföra ljud och bild. Men här har en del tidstjuvar och teknikstrul uppstått.

Exempelvis tappar en Mac-dator helt volymkontrollen när den ansluter till skärmen och deltar i ett zoom-möte. Varken knapparna på skärmen eller volymreglaget i Mac OS har någon påverkan på ljudvolymen och enda sättet att då styra högtalarvolymen är att gå in i ljudinställningar i Zoom och flytta reglaget för ljudvolym där. Något som vare sig är logiskt eller uppenbart för användarna. Denna typ av "tekniktröskel" är oönskad och svår att kommunicera till sällan-användare av Learning Lab.

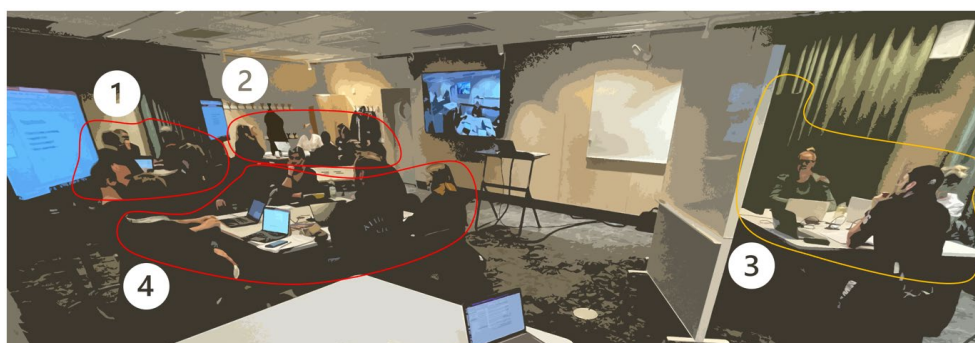
En annan identifierad nackdel med de rullbara skärmarna är stativen som är för höga, och därtill inte höj-och sänkbara, vilket resulterar i att såväl skärmens innehåll som dess webkamera hamnar för högt vilket bidrar till en "fjärrad" känsla där online-deltagare får titta ned på deltagarna i rummet som dessutom blir väldigt små på grund av kamerans vidvinkelperspektiv. Vice versa får deltagarna i rummet titta uppåt för att ta del av delat innehåll på skärmen och för att interagera med online-deltagarna (Fig 12).



Figur 12. Webkamera samt skärm är för höga i förhållande till borden vilket orsakar en fjärrad känsla mellan mötesdeltagarna.

Akustik – ett case

Ljudbilden har under hösten varit kritiserad och illustreras med ett case från en aktivitet som genomfördes i Learning Lab. Aktiviteten, 30 minuter presentation följt av diskussion i grupper, planerades med stöd från både pedagogisk utvecklare och tekniskt stöd kopplat till Learning Lab. Undervisningsplaneringen utgick från att de cirka 25 studenterna delades in i fyra grupper och att en av dessa utgjordes av en hybrid sammansättning (med tre studenter på distans och fem studenter som deltog digitalt) (Fig 13).



Figur 13. Grupp 1, 2 och 4 bestod endast av studenter på plats i rummet medan Grupp 3 var hybrid.

Grupp 3 upplevde en orimlig ljudnivå och det var främst studenterna som deltog digitalt som uttryckte den känslan. För onlinestudenterna hördes för mycket ljud från övriga i rummet som upptogs genom den rullbara skärmens mikrofon. I ett försök att åtgärda akustiken nyttjades Learning Labs två rullbara whiteboards (med filtduk på en sida) och ställdes som en mur för att agera ljudabsorberande och rumsavgränsare mellan deltagarna i Grupp 3 och övriga deltagare i rummet.

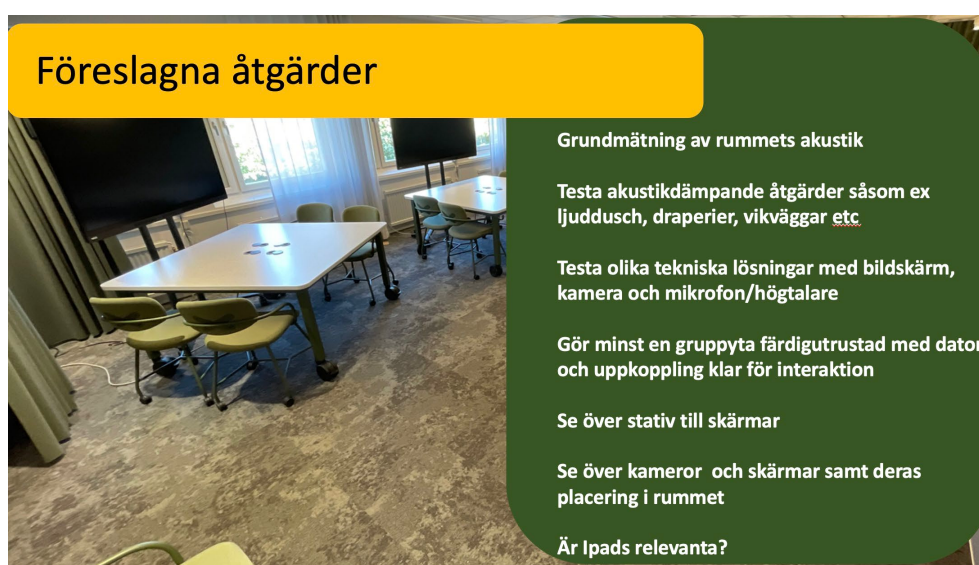
En viss förbättring upplevdes när mikrofonen på en av studenternas egna laptop användes istället men då uppstod istället ett nytt problem där personerna runt bordet hördes olika bra genom mikrofonen (riktningsskänslig). De fysiskt närvarande studenterna i grupp 3 uttryckte en känsla av "särbehandling" i hur grupperna placerades i rummet (se skärmklipp) och någon sa skämtsamt att de "placerats i fängelse i hörnet".

Ljud är en avgörande faktor för att få synkron undervisning – och då särskilt studentaktiv undervisning – att fungera (Raes et al, 2020; Zydney et al, 2019). I ett vanligt klassrum med god akustik kommer studenter med normal hörsel att uppfatta cirka 70 procent av det som sägs, i en sämre ljudmiljö kan perceptionen försämrats till lägre än 30 procent (Martinez,

2021). Ljudkvalitet är avgörande för onlinestudenternas lärande då störningar och eko ofta påverkar studenternas möjligheter till deltagande (Marey et al., 2022; Otčenášek et al. 2022;). En utmaning i den hybrida lärandesituationen är studenters kompetens att själv kontrollera sina digitala enheter och ljudkällor (Zydney et al., 2019).

Marey et al (2022) visar att förbättringar i det fysiska rummet, som till exempel ljudabsorbenter, mattor och mikrofoner kunde påverka distansstudenternas upplevda ljudkvalitet.

Bilden nedan illustrerar de åtgärder som är föreslagna och som ingår i det fortsatta utvecklingsarbetet i Learning Lab (Fig 14).



Figur 14. Föreslagna åtgärder och utvecklingsförslag i Learning lab.

Sammanfattning

Följande punkter sammanfattar enkätsvar från lärare och studenter, reflektioner från IT-pedagoger och våra förslag på åtgärder:

- Utmaningar i att lösa tekniska och akustiska utmaningar och bibehålla rummets flexibilitet.
- Utmaningar i att få till synkront samarbete och studentaktivt med likvärdiga förutsättningar.
- Utmaningar med akustik vid grupparbeten.
- Det finns behov för planeringsstöd, både för pedagogiska utvecklare och lärare.
- Möbleringen i Learning Lab behöver ses över, bland annat vad gäller bordens storlek.
- Hur för vi över lärdomar från Learning Lab till andra hybrida miljöer på lärosätet?

Under 2023 kommer vi att prioritera följande arbete i projektet:

- Etikansökan tillsammans med Örebro universitet för att kunna bedriva forskning
- Fortsatt utvärdering, uppföljning och reflektion, både Learning Lab och andra miljöer för hybridundervisning
- Litteraturoversikt – vad säger forskningen?
- Kunskapsdelning mellan de olika projekten.
- Seminarier
- Fortsätta utveckla former för planering, genomförande, utveckling, utvärdering och forskning i en iterativ, prövande och gemensam process.

Referenser

Angelone, L., Warner, Z., & Zydney, J. M. (2020). Optimizing the Technological Design of a Blended Synchronous Learning Environment. *Online Learning*, 24(3), 222-240.

Bosman, L., Wollega, E., & Naeem, U. (2021, July). HyFlex, Hybrid, and Virtual Synchronous Teaching in the Engineering Classroom: An Autoethnographic Approach. In *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*.

Boys, J. (2010). *Towards creative learning spaces: Re-thinking the architecture of post-compulsory education*. Routledge.

Deed, C., & Lesko, T. (2015). 'Unwalling' the classroom: Teacher reaction and adaptation. *Learning Environments Research*, 18, 217-231.

Leijon, M. (2016). Space as designs for and in learning: investigating the interplay between space, interaction and learning sequences in higher education. *Visual Communication*, 15(1), 93-124.

Leijon, M., & Lundgren, B. (2019). Connecting physical and virtual spaces in a HyFlex pedagogic model with a focus on teacher interaction. *J Learn Spaces* 8 (1).

Leijon, M., Malvebo, E., & Tieva, Å. (2021). It is Time for DiSCo: a Theoretical Model for Didactic Spatial Competence. *Journal of learning spaces*, 10(3).

Marey, A., Goubran, S., & Tarabieh, K. (2022). Refurbishing Classrooms for Hybrid Learning: Balancing between Infrastructure and Technology Improvements. *Buildings*, 12(6), 738.

Martinez, J. (2021). Overcoming "Hybrid" Classroom Challenges With Wireless Audio Amplification. *Distance Learning*, 18(2), 41-44.

Otčenášek, J.; Frič, M.; Dvořáková, E.; Otčenášek, Z.; Ubík, S. The subjective relevance of perceived sound aspects in remote singing education. *J. Acoust. Soc. Am.* **2022**, 151, 428–433.

Raes, A., Detienne, L., Windey, I., & Depaepe, F. (2020). A systematic literature review on synchronous hybrid learning: gaps identified. *Learning Environments Research*, 23, 269-290.

Zydney, J. M., McKimm, P., Lindberg, R., & Schmidt, M. (2019). Here or there instruction: Lessons learned in implementing innovative approaches to blended synchronous learning. *TechTrends*.