

Personal and Ubiquitous Computing

© Springer-Verlag London 2013

10.1007/s00779-013-0751-2

Original Article

Katrien Verbert 1, 2, Sten Govaerts 1, 3, Erik Duval 1,  
Jose Luis Santos 1, Frans Van Assche 1,  
Gonzalo Parra 1 and Joris Klerkx 1

Department of Computer Science, KU Leuven, Celestijnenlaan 200A, 3000 Leuven, Belgium

Department of Computer Science, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, The Netherlands

School of Engineering, EPFL, Lausanne, Switzerland

**Сургалтын хяналтын самбар: тойм/ерөнхий байдал ба ирээдүйн судалгааны боломжууд  
(Learning dashboards: an overview and future research opportunities)**

**Хураангуй.**

Энэ судалгааны ажлаар бид гар утасны жижиг программуудаас эхлэн олон нийтийн том дэлгэц дээр ч ажиллах боломжтой сургалтын хяналтын самбарын программуудыг ашиглан багш болон сурагчийг дэмжих зорилготой сургалтын анализ дээр ажиллах ажлыг танилцуулж байна.

Хяналтын самбарууд нь ихэвчлэн мэдлэг эзэмшүүлэх, эргэцүүлэл хийх, ямар нэг юмны учрыг олох болон суралцагчидад зорилгоо тодорхойлох боломж олгодог ба эдгээр зорилгуудын явцыг хянадаг.

Өөрийн ажилдаа дүн шинжилгээ хийх болон ижил төстэй сургалтын хянах самбарууд дээр суурьлаж бид энэ сонирхолтой судалгааны хүрээнд хүн компьютерийн харилцааны асуудлуудыг тодорхойлох болно.

**Түлхүүр үг:** Сургалтын анализ, мэдээллийн дүрслэл, хяналтын самбар, хүн компьютерийн харилцаа.

**Танилцуулга.** Маш олон нээлттэй сургалтын орчингууд бий болж байна. Жишээ нь: Ганцаарчилсан сургалтын орчингууд багц иж бүрдэл бүхий Сургалт Удирдах Системүүд (LMS)-ээр бүхэлдээ солигдсон.

Сургалтын дэд бүтэцүүд нь сургалтын ерөнхий үйлчилгээнүүдээр хангагддаг. Жишээлбэл: бүртгэлээр элвэл боловсролын нээлттэй нөөцүүдээр.

Анагаах ухаан, спорт болон бусад бүхий л сургалт явуулж буй салбаруудын сургалтад нэгэн зэрэг эерэг өөрчлөлтүүд гарах болно.

Эдгээр олон санаачлагуудын гол санаа нь хэрэглэгчид өөрийн үйл ажиллагааг хянах дараах боломжуудыг олгодог. Үүнд: өөртөө дүн шинжилгээ хийх, бусадтай өөрийгөө харьцуулах, хэмжүүрээр хянах(ямар ямар зүйлүүдийг ойлгоогүй хоцорсон(хаягдсан) байгаа, ямар зайд байгаагаа харах) эдгээр үйл ажиллагааны хяналтуудыг харуулдаг.

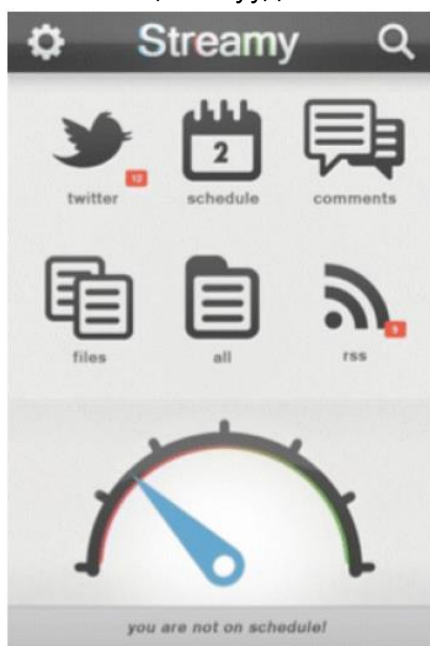
Тодруулбал сургалтын үйл ажиллагааны явц дахь сургалтын анализын хэсгүүд болон эдгээр үйл ажиллагаанд гарч буй нөхцөл байдалд анхаарч мэдлэг эзэшүүлэх, алгоритмаар шинжилж эргэцүүлэх, сургалтын үйл ажиллагааны мэдээллийг харуулах юм.

Бид сургалтын үйл ажиллагааг мөрддөг (ажигладаг) иж бүрэн хэрэгслүүдийг загварчилж, хөгжүүлсэн ба туршилтаар үйл ажиллагааг нь үнэллээ мөн тэднийг (тэдгээр сургалтын үйл ажиллагааг) хяналтын самбар (dashboard) шиг дүрслэн харах боломжтой байдлаар дүсэллээ, тэднийг гар утасны төхөөрөмжүүд, таблет, зөөврийн болон суурин компьютерүүд дээр түүнчлэн том хэмжээний нийтийн дэлгэцэн дээр ч харах боломжтой юм.

Бид эдгээр хөгжил, үнэлгээнүүдийг Англи улсын хөдөөний бодит амьдрал дээрх төслүүд дээр туршсан.

Жишээ нь: зураг 1-д гар утас хэрэглэгчийг дүрсэлсэн байна. Үүнд: Суралцагчийн хяналтын самбар нь курсуудад хамаатай жиргээнүүдийн тоо, бусад хамааралтай мэдээллүүдийн холбоосууд, оюутнуудын явцын шинж тэмдэгүүд, үзүүлэлтүүд болон курсын төлөвлөгөө гэх мэтийг харуулдаг.

Ийм гар утас хэрэглэгчдэд сургалтын үйл ажиллагааны үр дүнг сонирхолтой байдлаар өгдөг. Жишээ нь: Оюутнууд зарцуулсан цагаа ойролцоогоор хянах боломжтой гэх мэт. Эсвэл лекцийг шууд шалгах.



Зураг 1. Оюутнуудын загварчилж хөгжүүлсэн гар утасны хяналтын самбарын программ.

Зөөврийн болон ширээний компьютеруудын орчинд бид сургалтын үйл ажиллагааны (гол хөшүүрэг болох одоогийн хэрэгслүүд: wakoopa,<sup>3</sup> rescuetime,<sup>4</sup> and the rabbit Eclipse plugin<sup>5</sup> гэх мэт) дэс дараалалаар нь хянаж хөгжүүлсэн.

Бид OpenSocial widgets дээр тулгуурлаж нүдэнд ил харагдах боломжтой эдгээр мэдээллийг хийсэн. Тиймээс багш нар болон суралцагчид өөрийн хяналын самбарыг зохиож(бүрдүүлж) болно.

Энэ ажлын хүрээнд бид сургалтын хяналтын самбарын программуудыг өргөн хүрээнд шинжилж, сүүлийн жилүүдэд дүгнэж өргөжүүлсээр байна.

Эдгээр хяналтын самбарууд нь суралцагчдын үйл ажиллагааны тухай мэдээллийг авдаг. Эдгээр мэдээллүүд нь мэдлэг, эргэцүүлэл, ямар нэг юмны учрыг ойлгох, нөлөөлөл зэргийг дэмждэг. Жишээ нь: зан байдлыг өөрчлөхөд нөлөөлдөг, зураг 2-т дүрсэлж харуулав.

Нөлөөлөл нь шинэ зүйлүүдийг агуулж болно эсвэл эдгээр харах боломжтой зүйлүүдээс гүн гүнзгий ойлголтуудыг олж авч болно.



Зураг 2. Сургалтын үйл явцад дүн шинжилгээ хийх.

Энэ судалгааны ажлын хувь нэмэр хоёр талтай. **Нэгдүгээрт**, бид энэ шинэлэг судалгааг зургийн шатлалаар дүгнэж харуулна.

- **RQ1:** Хэрэглэгчийн үйл ажиллагаатай юу хамааралтай вэ?
- **RQ2:** Яаж хамааралтай үйлдлүүдийн мэдээллийг авах вэ?
- **RQ3:** Зохих төхөөрөмжүүдээр дамжуулан янз бүрийн хэрэглэгчдэд мэдлэг болон өөрийгөө эргэцүүлэх зүйлүүдийг хэрхэн өгөх вэ?
- **RQ4:** Сургалтын анализын хяналтын самбарын программуудыг яаж дүгнэж болох вэ? Эдгээр харах боломжтой зүйлүүдийн нөлөөллөөр хэрэглэгчдийн зан байдлыг яаж хэмжих вэ?

**Хоёрдугаарт**, Одоогийн сургалтын хяналтын самбарын программын дүн шинжилгээнд суурьлаж бид энэ хүрээнд ирээдүйн судалгааны боломжуудыг гаргах юм.

## 2. Сургалтын анализын хяналтын самбаруудын тойм

Сүүлийн жилүүдэд сургалтын хяналтын самбаруудыг өргөжүүлж, өргөн цар хүрээтэйгээр 3 хэсэгт хуваасан: Онлайн болон холимог сургалтад

1. Хяналтын самбарууд нь уламжлалт нүүр тулсан лекцүүдийг дэмждэг.
2. Хяналтын самбарууд нь нүүр тулсан багийн ажлыг дэмждэг.
3. Хяналтын самбарууд нь холимог болон онлайн сургалтад мэдлэг ойлголт, эргэцүүлэл, ямар нэг юмыг ухаарч ойлгох, зан байдлыг өөрчлөхөд дэмжлэг үзүүлдэг. Бид зарим чухал жишээнүүдийг энэ бүлэгт харуулах болно.

Бид (уламжлалт нүүр тулсан лекцүүд, нүүр тулсан багшийн ажил, холимог болон онлайн сургалтын орчинууд)-ийг байрлуулсан хяналтын самбаруудыг танилцуулна.

Бид дараагийн бүлэгт эдгээр хяналтын самбаруудын ялгаатай болон нийтлэг байдлуудыг дүгнэх болно.

### **2.1. Уламжлалт нүүр тулсан лекцүүдийг дэмждэг хяналтын самбарууд**

Уламжлалт нүүр тулсан лекцүүдийг дэмждэг хэд хэдэн хяналтын самбаруудыг танилцуулж байна.

Эдгээр хяналтын самбаруудын нийтлэг зорилго нь ихэвчлэн багш оюутнуудаас томоохон лекцийн үеэр тэднээс санал шууд хүлээн авдаг.

Жишээ нь: "Үү нар" багш хичээл зааж байхад суралцагчидтай санал нийлэх, санал зөрчилдөх амьд ойлголтыг дэмждэгийг харуулсан.

Тус систем нь толгой дохих, толгой сэгсрэх, микрофон болон камераар санал бодлоо илэрхийлэхийг хянаж суралцагчийн хандлагыг илрүүлдэг.

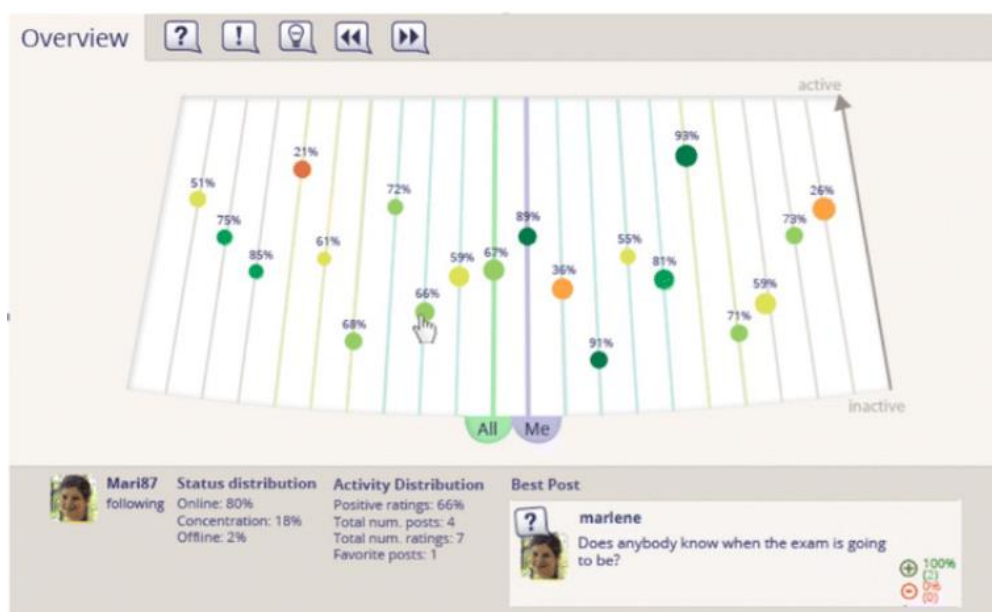
Зарим нэг хяналтын самбарууд нь лекцийн үед оюутнуудыг татан оролцуулахад ашиглагддаг.

Backstage бол нүүр тулсан лекцийн үеэр оюутнуудын twitter үйл ажиллагааг харуулдаг сонирхолтой жишээ юм.

Оюутнууд өөрсдийн twitter үйл ажиллагааг бусад үе тэнгийхэнтэйгээ харьцуулж болно.

Үүнийг зураг 3-т харуулав. Оюутнууд лекцэнд оролцож байхдаа өөрсдийн үйл ажиллагааг бусад бие оюутнуудын үйл ажиллагаатай харьцуулж болно.

Өнгөт дугуй бүр нь оюутнуудыг илэрхийлэх ба жиргээнүүдээс(twitter) хүлээж авсан бодит үнэлгээнүүдийг дундажлаж харуулна (ногоон, шар, улаан өнгө гэсэн буурах дарааллаар эрэмбэлэгддэг).



Зураг 3. Backstage Classroom Salon бол нийгмийн хамтын ажиллагааг харуулдаг хяналтын самбар юм.

Хяналтын самбарууд нь багшид нийгмийн сүлжээнүүдийг үүсгэх, зохион байгуулах, дүгнэлт хийх зэрэг боломжуудыг олгодог(үүнийг Salon гэж нэрлэдэг).

Salon дотор байгаа оюутнууд баримт(document) үүсгэх, санаа бодлоо оруулах, өөрчлөх зэргийг хамтаараа хийж болно.

Хяналтын самбар нь гишүүн бүр хэр их хувь нэмэр оруулж байгаа, хариултуудын хувийг тагаар ангилж, бэлтгэсэн асуултуудад гишүүн бүрийн өгсөн хичнээн хариулт байгааг харуулдаг.

Энэ хяналтын самбарыг нүүр тулсан лекцийн үед лекцийн слайдуудад оюутнууд хамтран тэмдэглэгээ хийхэд ашиглаж байна. Үүний нэгэн адил Slice 2.0 бол багшийн хэрэглэж байгаа слайдуудыг оюутнуудын таблетууд руу холбодог framework юм.

Хяналтын самбарын программ нь асуултууд болон слайдууд дээрх оюутнуудын тэмдэглэлүүдийг багш шалгах боломжийг олгодог.

Багш эдгээр тэмдэглэлүүдтэй шууд харилцаж, том дэлгэц дээр тухайн группын оюутнуудын хийсэн тэмдэглэлүүдийг харуулж хэлэлцүүлэг хийж болно.

## 2.2. Нүүр тулсан багийн ажил болон ангийн бүтцийг дэмждэг хяналтын самбарууд

Зарим хяналтын самбарууд ангийн бүтэц дээр голлодог ба бүлгийн ажил зохион байгуулахад багшид дэмжлэг болдог. Ихэвчлэн ийм бүтэц нь танхимаар зохион байгуулдаг олон үйл ажиллагааг явуулж болно.

TinkerBoard бол баг тус бүрийн хийж буй үйл ажиллагааг (загварууд хийх, шалгалт өгөх, симуляци ажиллуулах) хэр эрчимтэй байгааг харуулдаг жишээ юм.

Хяналтын самбар нь TinkerLamp 2.0-ын нэг хэсэг ба tabletop дээрх хамтын ажиллагааг хянадаг систем юм.

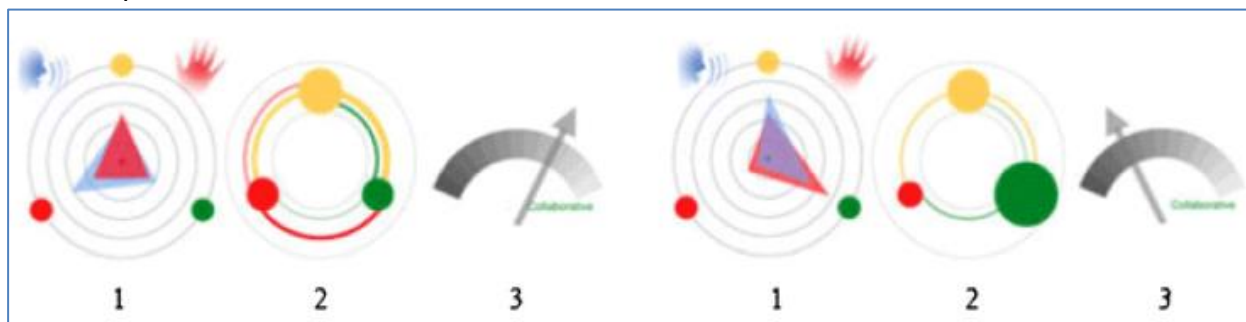
Ангид мэдлэг ойлголт өгөх, эргэцүүлэл хийхийг дэмжихэд хэрэглэгддэг ба аүйл ажиллагааны мэдээллийг том дэлгэц дээр харуулдаг.

Collain(Хамтарсан сургалтын төхөөрөмж) нь tabletop дээрх сургалцагчдын хамтын ажиллагааны мэдээллийг авдаг ба оюутнуудын хоорондын хамтын ажиллагааны эдгээр мэдээллүүдийг багшид өгдөг.

Тухайн систем нь tabletop, иж бүрдэл бүхий микрофон, гүн гүнзгий мэдрэгчээр аудиоог компьютерт оруулагч, tabletop бүр дээрх хэрэглэгчийн байр суурь болон биеийн үйл ажиллагааг хянагчыг хэрэглэдэг. Эдгээр мэдээллүүд нь (interactive dashboard дээр харагдаж байгаатай ижил) багшийн tablet дээр харагддаг. Зураг 4-ийг хараарай.

Өнгөтэй дугуй тус бүр нь сураглцагчийг илэрхийлнэ. 1-р графикт байгаа цэнхэр болон улаан гурвалжин нь тухайн бүлгийн аман болон биеийн оролцоог дүрслэж харуулдаг.

- 1-р график нь цэнхэр болон улаан гурвалжинг харуулж байна. Дугуй нь гурвалны өнцөгтэй ойр байгаа бол тухайн оюутны оролцоо сайн байгаа.
- 2-р график нь tabletop дээрх биеийн үйл ажиллагаануудын тэгш хэм болон тоо хэмжээг хэмждэг.
- 3-р график нь системээр илэрсэн хамтын үйл ажиллагааны түвшинг нэгтгэж дүгнэдэг.



Зураг 4. Collaid-ийн ерөнхий байдал,

Иймэрхүү байдлаар Class-on бол багш нарын мэдлэгээр хангах зорилготойгоор tabletop дээр сургалтын үйл ажиллагааг харуулдаг.

Тодруулбал систем нь лаборатори хичээлийн үед оюутнуудын шаардлагатэй хүсэлтүүдийг хянаж хадгалдаг.

Үүнээс гадна оюутнуудын явцыг хянадаг ба энэ мэдээллийг (dashboard нь) багшийн tablet дээр харуулдаг. Тиймээс багш дараагийн нүүр тулсан хичээлийн тусламжуудыг шийдвэрлэж болно.

Morris нар оюутнуудын хоорондын хамтын ажиллагааны харилцан үйлчлэлийг хамруулж харуулдаг tabletop-ийн танилцуулсан. **Оюутан бүрийн өмнө баганан график шууд гарч ирдэг.**

### 2.3. Онлайн болон холимог сургалтын орчингуудыг дэмждэг хяналтын самбар

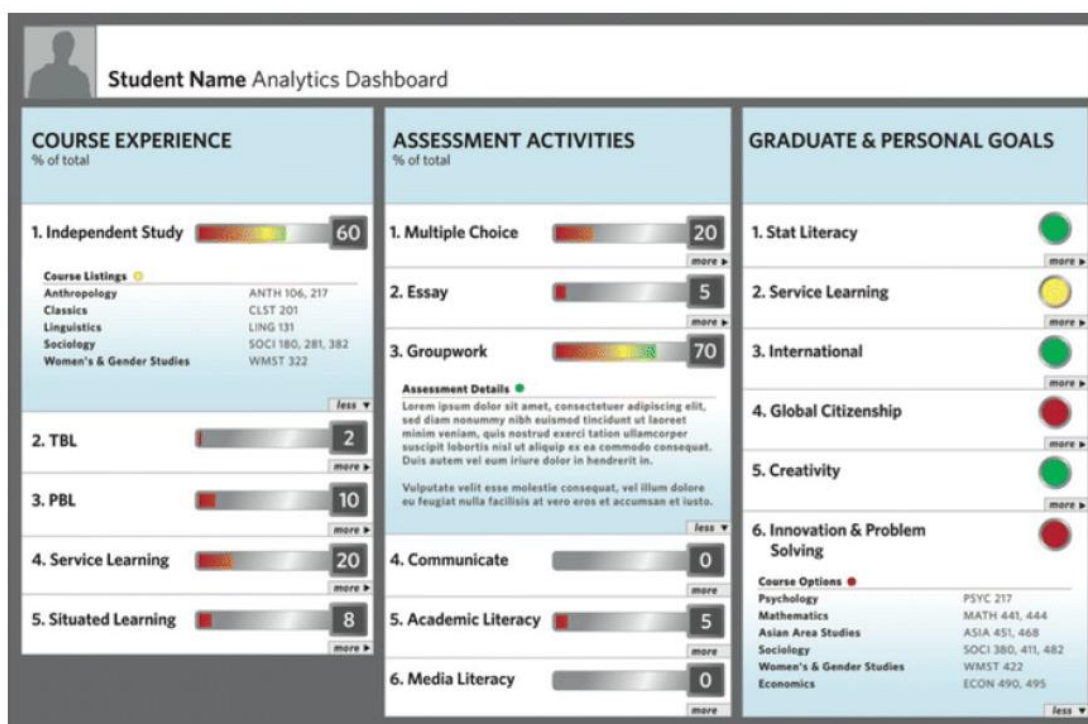
Холимог болон онлайн сургалтын үед багш, оюутнуудыг дэмждэг хэд хэдэн хянах самбаруудыг боловсруулж байна.

Хяналтын самбар (course signals) нь мэдээллийн 3 эх сурвалж дээр үндэслэж сургалтын үр дүнг харуулдаг. Үүнд: **Курс доторх одооны ангиуд, өргөрсөн үйл ажиллагааны ангиуд гэж байдаг.**

Хэрэв тухайн курсын ангиуд нь багшийн тогтоосон тодорхой босгоос доогуур байвал оюутанд улаан өнгөтэй дугуй дохио харагдах болно. Тэд багшийн тогтоосон босго онооноос дээш гарах хүртлээ өмнөх үйл ажиллагааг бусад курсуудтай гүйцэтгэнэ.

Улаан шар гэрлийг курсын үйл ажиллагааг сайжруулахад хэрэглэж

Carnegie Mellon Их Сургууль үүнтэй ижил төстэй хяналтын самбарыг боловсруулсан. Хяналтын самбарыг зураг 5-д харуулав.



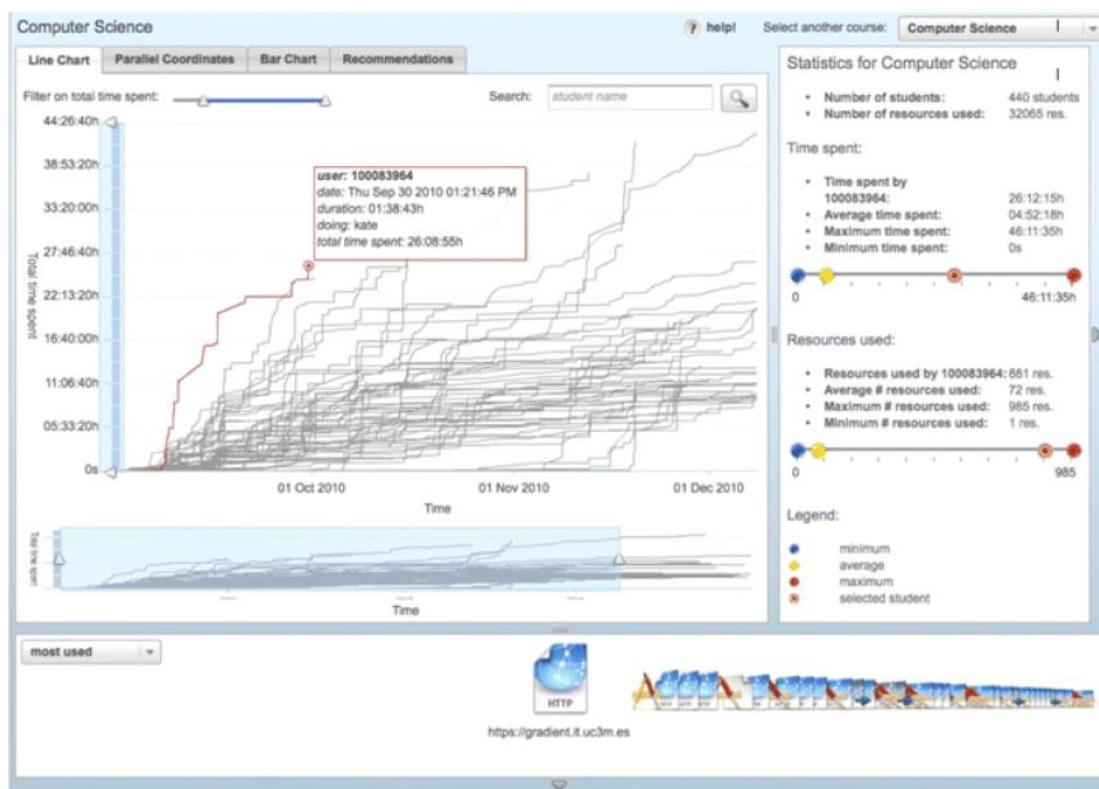
Зураг 5. OLI dashboard

Оюутны үйл ажиллагааны хэмжүүр (SAM) бол курс дотор байгаа багш болон суралцагчийн явцыг харуулдаг нэг төрлийн хэрэгсэл юм.

Зураг 6-д курсын оюутнуудын зарцуулсан цагийг саарал өнгийн шулуунуудаар харуулав.

Баруун талд байгаа статистик хавтгай нэмэлт үйл ажиллагаануудыг (minimum, maximum, average) харуулдаг.





Зураг 6. Оюутнуудыг цаг зарцуулалт

## 2. Сургалтын логик анализын аргын/дүн шинжилгээний хянах самбарын дүн шинжилгээ

Бид өмнөх хэсэгт танилцуулсан сургалтын логик аргын хянах самбарын программуудын хэд хэдэн шинж чанаруудын тоймыг Хүснэгт 1–д танилцууллаа. Бид удиртгал/танилцуулга хэсэгт танилцуулсан судалгааны асуултуудын мөрүүдийн дагуу тэдгээр шинж чанаруудын/онцлог шинжүүдэд дүн шинжилгээ хийдэг.

Хүснэгт 1.

### Сургалтын анализын /дүн шинжилгээний хянах самбарын программууд

	Өгөгдлийн нөөц					Өгөгдлийн үр дүн Depth sensor
	Зааварчилгааг боловсруулах	Нийгмийн харилцаа	Нөөцийн ашиглалт	Зарцуулсан хугацаа	Дасгал/тестийн үр дүн	
Уламжлалт нүүр тулсан сургалтын лекцүүд						
Vo et al. [8]		+				
Backstage [9]	+	+				
Classroom salon [10]	+	+				
Slice 2.0 [11]- хэрчим/зүсэм	+	+			+	
Нүүр тулсан сургалтын лаб-ын хугацаанд бүлгээр ажиллах						
Tinkertank 2.0 [13]	+				+	
Collaid [14]	+	+	+			+
Class-on[15]	+			+		
Moris et al. [17]	+	+				
Онлайн эсвэл холимог сургалтын орчин						
Course Signals [18]				+	+	
OLI Dashboard [19]	+		+	+	+	
SAM [20]	+		+	+		
LOCOAnalyst [21]	+	+	+	+	+	
Moodle Dashboard [22]	+	+	+	+	+	
GLASS [23]	+		+	+	+	



Student inspector [24]	+		+	+	+	
Tell Me More [25]					+	
CALMSystem[26]				+	+	
Chen et al.[27]	+	+	+		+	
TADV [28]		+	+		+	
StepUp! [29]	+	+	+	+		
iTree [30]	+	+	+			
SNAPP [31]		+				
TUT circle Dashboard[32]		+				
Classroom view [33]		+		+		

	Ашигласан төхөөрөмж					Үнэлгээ
	Laptop/desktop	Tabletop	Mobile phone	Tablet	Large display	Usability
Уламжлалт нүүр тулсан сургалтын лекцүүд						
Vo et al. [8]	+					
Backstage [9]	+					
Classroom salon [10]	+					
Slice 2.0 [11]-хэрчим/зүсэм				+	+	
Нүүр тулсан сургалтын лаб-ын хугацаанд бүлгээр ажиллах						
Tinkerlamp 2.0 [13]		T/+			+	+
Collaid [14]		T/+		+		
Class-on[15]	T			+		
Moris et al. [17]	T	+				
Онлайн эсвэл холимог сургалтын орчин						
Course Signals [18]	T/+					+
OLI Dashboard [19]	T/+					+
SAM [20]	T/+					+
LOCOAnalyst 21]	T/+					+
Moodle Dashboard [22]	T/+					
GLASS [23]	T/+					
Student inspector [24]	T/+					
Tell Me More [25]	T/+					
CALMSystem[26]	T/+					
Chen et al.[27]	T/+		+			
TADV [28]	T/+					+
StepUp! [29]	T/+		+			+
iTree [30]	T		+			+
SNAPP [31]	T/+					
TUT circle Dashboard[32]	T/+					+
Classroom view [33]	T/+					

### 3.1 RQ1: Хэрэглэгчтэй хамааралтай үйл ажиллагаа юу вэ?

Энэ хэсэгт дагалдах болон хамааралтай гэж үзсэн сонирхолтой хэрэгслүүдийг судлаачид, хөгжүүлэгчид тодорхой хийдэг. Хүснэгт 1-н эхний багананд 24-н 16-н хянах самбар нь суралцагчдын бүтээсэн зааварчилгааг харах боломжтой болгосон. Зааварчилгаанууд нь блог[29] дээрх постууд, форумууд[20-22,30] эсвэл твиттер [9,29], асуултын хариулт[11, 17, 19, 20], тусламж хүсэлт [15], тайлбар/тэмдэглэгээнүүд[10, 11], эсвэл, ер нь суралцагчдын үүсгэсэн нөөцүүдийг[10, 13, 19-24, 27] агуулдаг. Мөн нөөц нь хамтран ашигласан [10, 19, 27] эсвэл суралцагчдын хугацааны туршид бүтээсэн төрөл бүрийн төсөл/зохиомжийг харьцуулах боломжийг тэдэнд олгодог ширээний компьютер[13, 14, 17] дээрх төсөл/зохиомжтой төстэй маш тодорхой баримтууд байж болно.

Нийгмийн харилцаа нь ерөнхийдөө харах боломжтой 2-р элемент юм. Жишээнүүд нь нүүр тулсан бүлгийн ажлаар[14] хийсэн суралцагчийн илтгэлийн тоо хэмжээний дүн шинжилгээг эсвэл жиргээний харилцан үйлчлэл болон чансаа[9, 29], блог дээрх коментууд[29], болон форумын пост[21, 30-32] эсвэл суралцагч хоорондын чат мессежийг [21] агуулдаг.

Ю нар (Yu et al.[8]) эелдэг зан, стресс, зөвшилцөл, санал зөрөлдөөн зэрэг нэр томьёо бүхий суралцагчаас ирсэн нийгмийн дохиог хэмжих зарим сонирхолтой ажлыг танилцуулдаг.

Нөөцийн ашиглалт нь 11 системд дагалдсан байдаг. iTree тохиролцоог тогтоох суурь форумын постуудын уншилтыг нь хэмждэг. Бусад ихэнх хянах самбаруудад суралцагчдын нөөцийн ашиглалт дээр багш нарын мэдлэг ойлголтыг дээшлүүлэх, бас нөөцийн зохимжтой байдал дээрх үзүүлэлтийг ялган таних, эсвэл хүчин чармайлтыг тооцох суурь нөөцийн ашиглалт дагалддаг. Бидний судалгаанд хамрагдсан хянах самбаруудын нөөц ашиглалт нь тохиромжтой гипермедиа болон суралцагчийн мэдлэгийн түвшинг тооцох санал болгосон системүүдийн[36] жишээнд ашиглаж байна.

Зарцуулсан хугацаа нь түүнчлэн 11 хянах самбаруудад агуулагдаж байна. SAM [20], Student Inspector [24], LOCO-Analyst [21], Moodle dashboard [22], StepUp! [29] нь зарцуулсан хугацааг харуулах боломжтой, тиймээс багш нар тодорхойгүй байдалд боломжтой суралцагчдыг таньж тогтоож болдог. Мөн зарцуулсан хугацаа нь заримдаа суралцагчид харуулах боломжтой, тиймээс тэд тэдгээр нас чацуутнуудыг[20, 23, 29] тэдэнтэй хүчин чармайлтаар нь хартцуулж болдог. Анги дээр[15] дараагийн лаборатори хичээлийн туршид хэнд туслах талаар багшид эргэх холбооны мэдээллээр хангахын тулд багшид зарцуулсан хугацааг мэдээлдэг. Course Signals [18], CALMSystem [26] зэрэг бусад хянах самбарууд тодорхой агуулга дээр суралцагчийн мэдлэгийн түвшинг тооцох суурь хугацааг ашигладаг.

Шалгалт болон өөрийн үнэлгээ нь холимог эсвэл онлайн сургалтын орчинд ашиглагддаг хянах самбарын 24-с 12т нь мэдлэгийн түвшинг тооцож үздэг байна. Мөн өгөгдөлд жишээ нь зарцуулсан цагийг харуулахаас илүү сургалтын явцын үзүүлэлтийг голлон авч ашигладаг. Slice 2.0 [11], Tinkerlamp 2.0 [13], нүүр тулсан сургалтын туршид асуултууд дээрх суралцагчийн хариултууд нь эргэцүүлэл, бүлгийн хэлэлцүүлгийг дэмжих боломжийг болгодог.

RQ2: Яаж хамааралтай үйлдлүүдийн мэдээллийг авах вэ?

- Камер, микрофон зэрэг физик мэдрэгчүүдээр, мөн программын бүртгэл гэх мэт виртуаль мэдрэгчүүд, болон багш, суралцагчдын бичсэн гарын авлагаар хамааралтай үйлдлүүд дээрх өгөгдлийг цуглуулдаг. Collaid [14] физик мэдрэгч нь аудио оруулах болон үйл ажиллагааны үр дүн баримжуулахад микрофоны иж бүрдэл, мэдрэхүйн эрхтэн\мэдрэгч ашиглагддаг. Энэ мэдээлэл нь суралцагчдын оруулсан бүлгээр ажиллах зааварчилгааг нэгтгэхэд ашиглагддаг. Ю нар [8] суралцагчдын сэтгэлийн хөдөлгөөнөөр хариулсан хариултуудыг илрүүлэхийн тулд нүүр тулсан сургалтын хугацаанд аудио болон видеонд дүн шинжилгээ хийдэг.
- Бараг бүх системүүд программ хангамжийн программуудад үйлдлийг дагалдах виртуалт мэдрэгчүүдийг тооцдог. Мөн үйлдлүүд нь iTree [30], SNAPP [31]-н суралцагчийн форум дээрх пост, лекц/уншилт, хариултыг агуулдаг. Чен нар төрөл бүрийн сургалтын модулууд дээр суралцагчийн logon, logoff үйлдлүүд, шинэчлэлүүдийг авч үзсэн. Үйл ажиллагаа бүр гүйцэтгэсэн хугацаа, түүнчлэн мессежийн агуулга, зохиогчийн мэдээлэл, ангилал зэрэг бусад шинж чанарууд байдаг. Мөн мэдээлэл нь тагаар ангилагдсан хариултын эзлэх хувь болон суралцагч хэр их хувь нэмэр оруулсныг харах боломжтой Classroom Salon [10] нь бусад системүүдэд агуулагдсан байдаг.
- StepUp! [29], SAM [20] нь зарцуулсан хугацааг авахад ашиглагддаг гарын авлагын дагалдах хэрэгслүүдийн тохиргоо хэсгүүдэд түүнчлэн Togg! ашиглагдсаар байна. In CALMSистемд [26] хэрэглэгчид гол сэдвүүдээр өөрийн үнэлгээний чансааг хангахын тулд асуугддаг. Тэдгээр өгөгдөл нь эргэцүүллийг дэмжих гарын авлагын үнэлгээтэй мэдлэгийн түвшингийн автоматаар боловсруулсан үзүүлэлтүүдийг харьцуулахад ашиглагддаг.

RQ3: Зохих төхөөрөмжүүдээр дамжуулан янз бүрийн хэрэглэгчдэд мэдлэг болон өөрийгөө шалгах зүйлүүдийг хэрхэн олгох вэ?.

Хүснэгт 1-ийн 4-р багананд сургалтад дүн шинжилгээний хянах самбаруудын ашигласан төхөөрөмжүүдийг танилцуулсан. Бид суралцагч хоорондын харилцаанд ашиглагддаг

төхөөрөмжүүдийг хооронд заагладаг, жишээ нь, программын бүртгэл (Хүснэгт 1-д 'Т'-ээр тэмдэглэсэн) болон багш болон суралцагчид зориулсан өгөгдлүүдийг('+'-ээр тэмдэглэсэн) харах боломжтой болгоход ашиглагддаг төхөөрөмжүүд. Ширээний болон зөөврийн компьютер нь өгөгдлийг дамжуулах, харахад ихэнхдээ төхөөрөмжүүдийг ашигладаг.

Таблетууд нь сүүлийн жилүүдэд сургалтын дүн шинжилгээний хянах самбарын программуудын жишээнд илүү их ашиглагддаг - жишээ нь Slice 2.0 [11], Class-on [15]-д. Slice 2.0 нь нүүр тулсан сургалтын хугацааны турш суралцагчдыг лекцийн слайдуудтай ажиллах боломжоор хангадаг. Ангид лабораторийн хичээл дээр багш нар мэдлэг ойлголтыг өгөхдөө таблет дээр үйл ажиллагаануудаа хийх боломжтойгоор зохион байгуулдаг. Мобайл төхөөрөмжүүд нь тухайлбал, Чен [27] нарын iTree [30], StepUp! [29] зэрэг зарим жишээнд ашиглагддаг. Ашиг тус/давуу тал нь статистик үзүүлэлт болон төсөөллүүдийг хөдөлгөөн болон хаа сайгүй үзэх боломжтой.

Tabletop нь бүлгийн ажлыг дэмжихэд түгээмэл ашиглах болсон. Tabletop нь ихэнх программуудад тухайлбал Collaid [14], Tinkerlamp 2.0 [13]-д Tabletop дээр харилцан ажиллахад ашиглагддаг. Тэдгээр өгөгдөл нь таблет, мөн бусад төхөөрөмж дээр харах боломжтой ба багшийн мэдлэг ойлголтыг дээшлүүлэхэд ашиглагддаг. Morris [17] нар суралцагчдад мэдлэг ойлголтыг эзэмшүүлэх Tabletop дээр хамтын ажиллагааны шалгуур үзүүлэлтийг харах боломжтой хянах самбарыг танилцуулсан.

RQ4: Сургалтад дүн шинжилгээ хийх хяналтын самбарын программуудыг хэрхэн дүгнэж болох вэ? Хэрэглэгчдийн зан байдлын нөлөөллийг яаж дүрсэлж болох вэ?

Сургалтын хянах самбарын программын үр нөлөө, үр өгөөж, ашиг тус, хэрэгцээ нь хэд хэдэн аргаар үнэлсэн байна.

Үр нөлөө нь 24 хянах самбарын 7 нь үнэлсэн байдаг ба ихэнх тохиолдолд бүлгийн ажлыг дэмжих, хянах самбарыг ашигласан туршилтын бүлэгтэй нэгдмэл/тусгай сургалтын хугацаа гэх мэт зохион байгуулагдсан орчинд үнэлэгдсэн байдаг.

Course Signals нь 3 хичээлийн жилээс дээш хугацаанд томоохон хэмжээний судалгаанд үнэлэгдсээр байгаа цорын ганц хянах самбар юм.

Үр нөлөөтэй байдал нь оролцоо сайтай[17, 30], өндөр үнэлгээтэй[18, 27, 28], эсвэл дараах шалгалтын үр дүн[13], бага мэдлэг эзэмшилтийн хувь[18], гүйцэтгэсэн өөрийн үнэлгээ [26] зэрэг нэр томъёогоор хэмжигдсэн байна.

Course Signals-н [18] урт хугацааны туршлагын үр дүнгээс харахад мэдлэг эзэмшилтийн хувь, үнэлгээ нөлөөтэй байгаа нь харагдсан. A significant difference нь CALM System [26] үнэлгээнд өөрийн үнэлгээний гүйцэтгэлд үндэслэсэн байна. Бусад үнэлгээнээс харахад оноо, дараах шалгалтын үр дүн нь 3-н хянасан тохиолдлын судалгааны 2т өндөр байсан-гэхдээ [27]-д танилцуулсан үр дүн нь ач холбогдолтой биш.

Гэхдээ TADV [28]-н үнэлгээнүүд нь эрс ялгаатай биш байсан, ерөнхийдөө тухайн курсын суралцагчдын хянах самбар ашигласан сэтгэл ханамж нь өндөр байсан. Энэ сэтгэл ханамж нь тааламжтай байдал, өөрийгөө үнэлсэн, сургагч багш нартайгаа харилцах болон бусад суралцагчдад курсээ санал болгох гэсэн үг хэллэгээр хэмжээсжүүлсэн. Бусад туршлагаас харахад суралцагчийн оролцоог хүчтэй нөлөөллийн үзүүлэлтийг авч хэмждэг. Morris [17] нарын судалгааны үр дүнд хянах самбар ашигласан суралцагчдын оролцоо нь нэмэгдээгүй байсан гэдгийг үзүүлсэн. iTree [30]-н үр дүнд хянах самбар нь форум дээр мессежийг нийтлэх нь суралцагчдад дэмждэггүй, харин постуудыг унших нь нэмэгдсэн.

Үр өгөөж нь Class-on-н үнэлгээний туршлагыг хэмжээсжүүлсэн ба олон аргаар сургалтын хугацааны туршид багшийн мэдээлэл түгээхэд цагт тусалдаг хянах самбарын хэрэглээг үнэлгээ өгсөн. Өгөгдлүүдэд зарим хандлагууд нь нүүр тулсан бүлгийн ажлын турш сайжруулсан үр өгөөжийг харуулсан байна.

Ашиг тус, хэрэгцээний үнэлгээ нь ихэнхдээ багш, эсвэл суралцагч, эсвэл 2лаа аль аль нь удирдсан байсан. Тэдгээр үнэлгээнүүд нь голдуу энэ курсыг суралцагчид хэр сайн ажиллаж байна гэж бодож байгааг суралцагчдаас асуух эсвэл эрсдэлд суралцагчаа олохтой холбоотой багшийн асуух асуулт дээр төвлөрдөг. Нэмэлтээр асуулга нь багшлахуй болон суралцахуйг дээшлүүлэх хэрэгцээг илрүүлэх үзүүлэлт гаргаж авахын тулд ашигладаг байсан.

Илрүүлсэн хэрэгцээг харуулах SAM, StepUp!-н үнэлгээний үр дүнгээс харахад суралцагчдаас багш нарынх илүү өндөр байсан. нэмэлт бид 7 тохиолдлын судалгааны өгөгдлийн дагуу өөр өөр төрлийн хэрэгцээг харьцуулан хэмжээсжүүлсэн.

Жишээ нь тохиолдлын судалгаанд бид зарцуулсан хугацаанаас нийгмийн харилцаа, илрүүлсэн хэрэгцээ нь бага байгаа нь харагдсан.

#### 5. Дүгнэлт

Энэ өгүүлэлдээ бид эргэцүүлэл, төсөөлөл бий болгох, мэдлэг ойлголтыг дэмжихэд байрлуулсан сургалтын хянах самбаруудын үр дүнг танилцуулсан. Энэ өгүүллийн судалгааны нийтлэл нь 2 хэсгээс бүтсэн. 1-рт, сургалтын анализын хянах самбарын программуудын тойм нь суралцахуй, багшлахуйг дэмжих программуудын боломжийг танилцуулсан. 2-рт бид энэ дүн шинжилгээнд суурилсан сургалтын хянах самбарын үнэлгээ, хөгжлийн хэд хэдэн судалгааны асуудлуудын тоймыг гаргасан.