

Шинжлэх Ухаанч Судалгаанд Суралцсан Байдлыг Ажлын Дэвтэр Хэрэглэн Туршсан Дүнгээс

Я.Мөнхсайхан^{1,*}, М.Эрдэнэсанаа², Б.Гандош¹, М.Мөнхболд¹, Д.Пүрэвдорж¹, Б.Бурмаа³

¹МУБИС, МБУС

²Орчлон сургууль

³МУИС, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Физикийн тэнхим

Физикийн багш болох оюутны лабораторын хичээлээр шинжлэх ухаанч судалгаанд суралцах байдлыг шинжлэх ухаанч судалгааны түвшин[1], шинжлэн судлах чадварын хүрээ[2], мэдлэг чадварын төлөвшлийн хамаарлыг 2014-2015-2016 оны хичээлийн жилд ФЭ, ФМзүй, ФБШ-ийн ангийн 114 суралцагчдын хувьд ажлын дэвтэр хэрэглэн хийсэн судалгааны үр дүнгээс танилцуулна. физикийн лабораторын хичээлд шинжлэх ухаанч судалгааны түвшнүүдээр туршилт судалгааг хийхэд түвшин бага үед чадварын төлөвшил нь мэдлэгээс сул(0.169) хамааралтай, түвшин дээшлэхэд төлөвшил нь мэдлэгээс хүчтэй(0.530) хамаарч байна. Мөн уламжлалт сургалтаас оюутанд чадвар ялгаатай($p=0.00, 61.48, 33.66$) төлөвшиж байна.

PACS numbers: 01.40.Fk

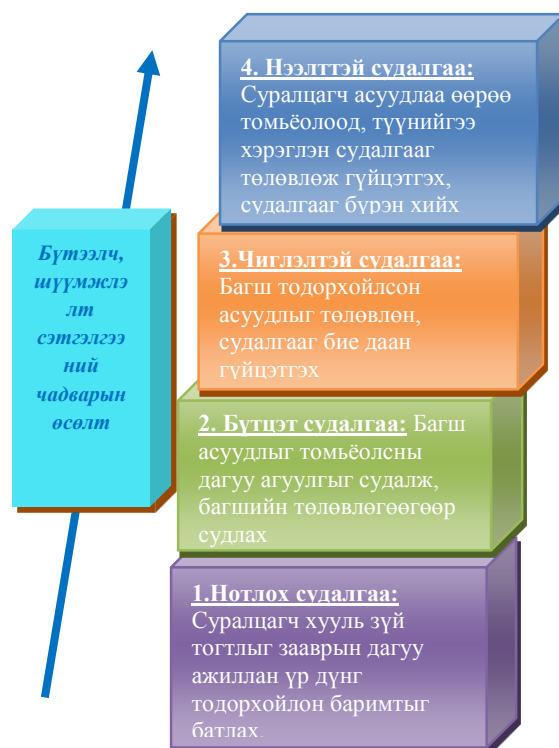
УДИРТГАЛ

Монгол улсад физик боловсролын стандартыг хэрэгжүүлэх үндэсний хөтөлбөрийг хоёр дах удаагаа боловсруулж хэрэгжүүлж байна. БСШУЯ-ны сайдын 2015 оны 7сарын 10-ны А/302 тоот тушаалаар багтагдсан Сургалтын цөм хөтөлбөрийг[3], хэрэгжүүлэх аргагүй нь сурагчдын бүтээлч үйл ажиллагаанд буюу аливаа юмс үзэгдлийг шинжлэн судлах, асуудал шийдвэрлэх, бусадтайгаа харилцаа холбоо тогтоох,[8] хамтран ажиллах, үр дүнгээ танилцуулах зэрэг үйл ажиллагаанд суурилна[3] гэсэн заалтын шинжлэн судлах үйлийг физикийн хичээлээр хэрэгжүүлэх багш болох оюутны төлөвшлийг судлах, шинжлэн судлах чадвар төлөвшүүлэх, сургалтын хөтөлбөрт тусгах боломжийг судлах хэрэгцээтэй байна.

Энэхүү судалгаа нь дээрх асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд шинжлэн судлах чадварыг ажлын дэвтэр хэрэглэн төлөвшүүлэх боломжийг шинжлэх ухаанч судалгааны түвшин(Зураг1), чадварын хүрээ(хүснэгт1)-нд тулгуурлан, чадвар мэдлэгийг Вашингтоны их сургуулийн цахилгаан бүлгээр алхам алхмаар боловсруулсан даалгавар болон өөрийн боловсруулсан даалгавараар ажлын дэвтэр боловсруулж харьцуулан судаллаа.

Шинжлэх ухаанч судалгаа нь бидний хүрээлэн буй орчин, бодит байгаль болон дэлхий ертөнцийг танин мэдэхэд сурагчид шинжлэх ухаанчаар хандах үйл явц юм.

Эрдэмтэн судлаачид орчлон ертөнцийн юмс, үзэгдлийн зүй тогтлыг хэрхэн яаж судалдаг, судлан шинжлэх үйлийн тухай ойлголтыг оюутан сурагчдад төлөвшүүлэх үйл явцыг шинжлэх ухаанч судалгаа гэнэ.



Зураг1. Шинжлэн судлах үйлийн түвшин

* Electronic address: saikhnaa_ubi@yahoo.com

Хүснэгт1. Шинжлэн судлах үйлийн хүрээ

Хүрээ Түвшин	1. Шинжлэх ухааны үүднээс асуудлыг тодорхойлох	2. Баримт нотолгоог цуглуулах	3. Нотлох баримтыг тайлбарлах	4. Тайлбараа мэдлэгтэйгээ холбох	5. Хэлэлцэх ба нотлох
4. Нээлттэй судалгаа	Шинжлэх ухааны асуулт тавих	Нотлох баримтаар бүрдүүлэх зүйлээ тодорхойлох ба цуглуулах	Нотлох баримтыг нэгтгэн тайлбарыг боловсруулах	Тайлбар хийхдээ бусад эх сурвалж ба боломжуудыг хэрэглэн нягтлах	Баримт нотолгоо ба логик өгөгдлүүдийг үүсгэхдээ тайлбаруудыг харилцан ойлголцох
3. Чиглэлтэй судалгаа	Бусдын дэмжлэгтэйгээр асуудлыг сонгох ба шинээр шинжлэх ухаанчаар асуудлыг дэвшүүлэх	Чиглүүлэг дэмжлэгтэйгээр нотлох баримтыг бүрдүүлж өгөгдлийг цуглуулах	Чиглүүлэг дэмжлэгтэйгээр нотлох баримтанд тайлбар хийн, боловсруулах	Тайлбараа тодорхой болгохдоо шинжлэх ухааны мэдлэгийн эх сурвалж ба холбоосыг тодорхойлох	Чиглүүлэг дэмжлэгтэйгээр шинжлэх ухааны баримтад үндэслэн, тайлбартайгаар харилцах
2. Бүтцэт судалгаа	Багшаас эсвэл бусад эх сурвалжууд, материалын эх үүсвэрээс асуудлыг тодорхой болгох	Чиглүүлэг дэмжлэгтэйгээр өгөгдлийг шинжлэн нотлох баримтыг сонгох	Нотлох баримтыг ашиглаж чиглүүлэг дэмжлэгтэйгээр тайлбарыг томъёолох арга замыг сонгох	Тайлбараа тодорхой болгохын тулд боломжтой мэдлэгийн холбоосыг сонгох	Чиглүүлэг дэмжлэгтэйгээр харилцахдаа сонгосон зүйлээ хэрэглэн чөлөөтэй илэрхийлэх
1. Нотлох судалгаа	Багшаас эсвэл бусад эх сурвалжийн материалд асуулт тавьж оролцох	Чиглүүлэг дэмжлэгтэйгээр баримт нотолгоог сонгон тухайн баримтыг шинжлэх	Чиглүүлэг дэмжлэгтэйгээр тайлбарыг томъёолохдоо нотлох баримтыг нийцүүлэн хэрэглэх	Чиглүүлэг дэмжлэгтэйгээр тайлбараа тодорхой болгохын тулд боломжтой холбоосыг сонгох	Үйл ажиллагаа ба алхмуудад шинжлэх ухааны аргыг сонгон хэрэглэх

Шинжлэн судлах үйлийн түвшин бүрт таван хүрээ тус бүрээр багш суралцагчийн үйл ажиллагаа ямар байхыг эрдэмтэд мөн ялган тодорхойлсон байна.(хүснэгт1)

Багш бэлтгэх сургалтын хүрээнд шинжлэх ухаанч судалгаанд сургахад “суралцагч мэдээллийг хувиргах, янз бүрийн хэлбэрээр илэрхийлэх”[4] -д үйл ажиллагаагаа чиглүүлнэ. Шинжлэх ухааны дадлыг[5] доорх агуулгыг багтаасан дараах гурван айд хуваасан. (хүснэгт2).

Хүснэгт2. Шинжлэн ухааны дадал

Мэдлэг, ойлголт ба хэрэглээ	Чадвар ба үйл ажиллагаа	Ёс зүй ба хандлага
<ul style="list-style-type: none"> ○ шинжлэх ухааны ойлголт, зарчмууд, үзэгдэл, баримтууд ба ○ шинжлэх ухааны тайлбар, нэршил, томъёо, нэр 	<ul style="list-style-type: none"> ○ чадварууд <ul style="list-style-type: none"> ▪ асуулт тавих ▪ таамаглалаа томъёолох ▪ асуудлыг тодорхойлох ▪ боломжийг олох ▪ урьдчилан таамаглах ▪ ажиглах 	<ul style="list-style-type: none"> • Сониуч зан • Уран сэтгэмж • Шударга байдал • Бодитоор хандах • Хүсэл сонирхолоо нээх • Няцашгүй байдал

<ul style="list-style-type: none"> ○ шинжлэх ухааны багаж хэрэгсэл, тоног төхөөрөмжийн үйл ажиллагаа, аюулгүй байдал ○ шинжлэх ухааны хэмжигдэхүүн ба тэдгээрийн тодорхойлолт 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ багаж хэрэгслийг ашиглах ▪ харьцуулах ▪ дүгнэх ▪ шинжлэх ▪ боловсруулах ▪ нягтлан шалгах ▪ харилцах ○ үйл ажиллагаа: <ul style="list-style-type: none"> ▪ бүтээлчээр асуудал шийдвэрлэх ▪ судалгаа хийх ▪ шийдвэр гаргах 	<ul style="list-style-type: none"> • Хариуцлагатай
---	--	---

ҮНДСЭН ХЭСЭГ

Энэ чиглэлийн судалгаа 1964 онд John Dewey анхны санааг оруулж ирснээс хойш олон жилийн турш хийгдэж ирсэн бөгөөд энд зөвхөн туршилтаар шинжлэх ухаанч судалгаанд суралцах болон түүний түвшин ба чадварын хүрээг тодорхойлсон өөрийн судалгаанд хэрэглэсэн хэсгийг сийрүүлэв.

- Шинжлэх ухаанч судалгааны дөрвөн түвшин: Tafoya and colleagues, 1980

- Хорин чадварыг ялгасан ба дөрвөн түвшинд, таван хүрээнд тохирсон: (Bodzin and Beerer, 2003)
- Дээрх хоёр хэмжээст хүснэгтийг сайжруулсан: (Okada,2008)
- Нотлох баримтыг янз бүрийн хэлбэрээр илэрхийлэх, боловсруулах, үр дүнг гаргах, санал гаргах чадваруудыг ялгасан: (Conole,et al., 2008)
- Бага ангийн байгалийн ухааны хичээлд сурагчдад туршилтын гарын авлагыг хэрэглэн бодь туршилт(fair test)-ыг гүйцэтгэхэд сурагчдын сонирхол ба ухагдахууны төлөвшилд нөлөөлөх: (Christian Bertsch, Suzanne Kapelari & Ulrike Unterbruner, 2014,)

Америкийн Вашингтоны их сургуульд лабораторын хичээлд суурилан шинжлэх ухаанч судалгаанд алхам алхмаар суралцах зарчимд тулгуурлан физикийг судлаж байна: (Lillian C. Mc Dermott et al.,1976 оноос хойш).

АРГА ЗҮЙ

Багш болох оюутныг шинжлэх ухаанч судалгаанд сургах, сурагчдыг энэ аргад

Хүснэгт3.Statistics

		Шинжлэх ухааны үүднээс асуудал тодорхойлох	Баримт нотолгоо цуглуулах	Нотлох баримтыг тайлбарлах	Тайлбараа мэдлэгтэйгээ холбох	Хэлэлцэх ба нотлох	В_ Шинжлэх ухааны үүднээс асуудал тодорхойлох	В_Баримт нотолгоо цуглуулах	В_Нотлох баримтыг тайлбарлах	В_Тайлбар аа мэдлэгтэйгээ холбох	В_Хэлэлцэх ба нотлох
N	Valid	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mean	62.33	47.82	69.84	64.972	62.34	68.9148	67.7746	59.0537	68.7600	66.4451
	Sum	6296.25	4829.	7054.59	6562.50	6296.41	6960.39	6845.24	5964.43	6944.76	6710.95

ҮР ДҮН

Судалгааны үр дүнгээс танилцуулья. Туршилтын ангийн оюутны шинжлэх ухаанч судалгааны чадварын төлөвшлийг 2 бүлэг багц даалгавраар чадварын таван хүрээгээр хүснэгт4-р үр дүнг жишээлэн үзүүлэв. Линз болон толины фокус тодорхойлох ба томъёог шалгах туршилтаар шинжлэх ухаанч судалгааны төлөвшил чадварын хүрээнүүдээс дараах (хүснэгт4) байдлаар хамаарч байна.

суралцуулах аргыг эзэмшүүлэх зорилгоор 2014-2015-2016 оны хичээлийн жилд лаборторын хичээл дээр шинжлэн судлах үйлийн дөрвөн түвшинд туршилт судалгааг хийлээ. Судалгаанд физик электроникийн багш, физик мэдээлэлзүйн багш, математик физикийн багш, физик байгаль шинжлэлийн багшийн ангийн 2, 3 ба 4-р ангийн 114 оюутнууд хамрагдсан. Судалгааны хүрээнд “Физикийг судлах аргад суралцах АЖЛЫН ДЭВТЭР I”-ийг(20xx) хэвлэн гаргаж, хичээлд хэрэглэн, геометр оптик сэдвээр толь ба линзийг судлах хоёр түвшний 125 хэмжилт бүхий 8 туршилт ажлыг боловсруулан[7], Вашингтоны их сургуулийн цахилгаан хэлхээг судлах 11 бүлэг туршилт, дасгал, асуудал бүхий багц ажлыг[6] зэрэгцүүлэн туршиж, чадварын таван хүрээний төлөвшил, мэдлэг чадварын хамаарлыг судалсан.

Чадвар шалгах даалгаврыг шалгуураар үнэлэн, өөр өөр туршилтуудын тухайн чадварыг шалгасан даалгавруудын оноог нэгтгэсэн. Судалгааны үр дүнг болвсруулахад SPSS программыг хэрэглэн, оюутны шинжлэх ухаанч судалгааны төлөвшил, мэдлэг чадварын хамаарлыг судалсан. (Хүснэгт3).

Хүснэгт4.Туршилтын ангийн үр дүн.Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error			
1	(Constant)	3.171	.631	5.022	.000
	Шинжлэх ухааны үүднээс асуудал тодорхойлох	.165	.009	.205	19.110

Баримт нотолгоо цуглуулах	.188	.009	.189	21.679	.000
Нотлох баримтыг тайлбарлах	.184	.010	.215	18.193	.000
Тайлбараа мэдлэгтэйг ээ холбох	.178	.013	.327	13.995	.000
Хэлэлцэх ба нотлох	.253	.020	.344	12.757	.000

^a Dependent Variable:

Шинжлэх ухаанч судалгааны төлөвшил (оптик)

Хүснэгт4-ээс геометр оптикийн толь линзийг байгуулалтын агуулгаар оюутнуудын шинжлэх ухаанч судалгаанд суралцсан байдал чадварын таван хүрээгээр доорх тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэж байна.

Шинжлэх ухаанч судалгааны төлөвшил(оптик) = + 0.205

· Шинжлэх ухааны үүднээс асуудал тодорхойлох +0.189 · Баримт нотолгоо цуглуулах + 0.215 · Нотлох баримтыг тайлбарлах + 0.327 · Тайлбараа мэдлэгтэйгээ холбох + 0.344 · Хэлэлцэх ба нотлох.

Тогтмол цахилгаан гүйдлийн хэлхээний агуулгаар оюутнуудын шинжлэх ухаанч судалгаанд суралцсан байдал чадварын таван хүрээгээр дараах тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэж байна.

Шинжлэх ухаанч судалгааны төлөвшил (цахилгаан) = + 0.267

· Шинжлэх ухааны үүднээс асуудал тодорхойлох +0.169 · Баримт нотолгоо цуглуулах +0.194 · Нотлох баримтыг тайлбарлах +0.314 · Тайлбараа мэдлэгтэйгээ холбох +0.201 · Хэлэлцэх ба нотлох.

Хүснэгт 5-д багц туршилтуудын дундаж утгуудыг харьцуулав.

Хүснэгт5. Цахилгаан ба оптикийн дундаж

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Шинжлэх ухаанч судалгааны төлөвшил (оптик)	36.748	100	.000	61.48	58.16	64.80
Шинжлэх ухаанч судалгааны төлөвшил (цахилгаан)	34.598	100	.000	66.18	62.39	69.98

Шинжлэх ухаанч судалгааны чадварын төлөвшлийг туршилтын ба хяналтын ангийн харьцуулсан үр дүнг хүснэгт 6 ба ба-д үзүүлэв.

Хүснэгт 6. Харьцуулсан үр дүн

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Шинжлэх ухаанч судалгааны чадварын төлөвшил/туршилтын/	101	61.48	16.81	1.67
Шинжлэх ухаанч судалгааны чадварын төлөвшил/хяналтын/	101	33.66	23.79	2.36

Хүснэгт ба.

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Шинжлэх ухаанч судалгааны чадварын төлөвшил/туршилтын/	36.74	100	.000	61.48	58.16	64.80
Шинжлэх ухаанч судалгааны чадварын төлөвшил/туршаагүй/	14.21	100	.000	33.66	28.96	38.36

Туршилтын ангид дөрвөн түвшний судалгааг арван гурван чадварыг таван хүрээгээр нотлох болон бүтцэт судалгааны түвшинд ажлын дэвтэр хэрэглэн, мөн чиглэлтэй болон нээлттэй судалгааг гүйцэтгүүлэн шинжлэх ухаанч чадварын төлөвшил нь хяналтын болон туршилтын физикийн ангийн оюутнуудын ялгаатай байна.

Бүтцэт судалгаанд[9] суралцсан байдал ба мэдлэгийн хамаарал дараах(хүснэгт7, 7а) байдалтай хамаарч байна.

Хүснэгт 7а ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	2368.713	1	2368.713	9.053	.003 ^b
1 Residual	25902.497	99	261.641		
Total	28271.210	100			

^a Dependent Variable: бүтцэт судалгаанд суралцсан байдал

^b Predictors: (Constant), мэдлэг/оптик/

Хүснэгт7б .Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.

	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	52.473	3.399		15.438	.000
1 мэдлэг/оптик/	.169	.056	.289	3.009	.003

^a Dependent Variable: бүтцэт судалгаанд суралцсан байдал

Эндээс хамаарлыг тэгшитгэл бичвэл:
 бүтцэт судалгаанд суралцсан байдал(оптик)
 $= 52.473 + 0.169$
 \cdot мэдлэг(оптик)

гэсэн үр дүнгүүд гарч байна.

Шинжлэх ухаанч судалгаанд бүх түвшнээр суралцсан байдал нь мэдлэгээс хамаарах байдлыг хүснэгт 8 ба 8а-д үзүүлэв.

Хүснэгт 8. ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	8192.291	1	8192.291	38.756	.000 ^b
Residual	20926.879	99	211.383		
Total	29119.171	100			

^a Dependent Variable: чадвар/оптик/

^b Predictors: (Constant), мэдлэг/оптик/

Хүснэгт 8а. Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	39.572	3.055		12.953	.000
1 мэдлэг /оптик/	.314	.050	.530	6.225	.000

^a Dependent Variable: чадвар/оптик/

Эндээс хамаарлыг тэгшитгэл бичвэл:
 чадвар(оптик) = $0.530 \cdot$ мэдлэг(оптик)

ДҮГНЭЛТ

Судалгаанаас үзэхэд бүтцэт судалгаанд суралцах байдал мэдлэгээс бага хамааралтай(шугаман хамаарлын өнцгийн коэффициент0.169) байна.

Шинжлэх ухаанч судалгааг ажлын дэвтрээр хөтлөхөд чадварын төлөвшил нь уламжлалт сургалтаас ялгаатай($p=0.00$, 61.48, 33.66) төлөвшиж байна.

Харин шинжлэх судлах үйлийн дээд түвшний чадварын төлөвшил нь мэдлэгээс хамаарах хамаарал нь хүчтэй(шугаман хамаарлын өнцгийн коэффициент0.530) байна.

Хичээлийг багш шинжлэх ухаанч судалгааны бүтцэт судалгааны түвшинд хөтлөхөд суралцагчид шинжлэх ухаанч судалгаанд суралцах ба чадварын таван хүрээ ойролцоо төлөвшиж байна.

Шинжлэн судлах үйлийн доод түвшнүүдэд суралцагчдыг чадварын төлөвшил нь шинжлэх ухааны мэдлэгээс бага хамааралтай, харин түвшин дээшлэхэд физикийн шинжлэх ухааны тухайн чиглэлийн мэдлэг эзэмшилтээс хамаарах хамаарал ихсэж байгаа нь судалгааны үр дүнгээс харагдлаа. Цаашид түвшин хоорондын мэдлэг чадварын хамаарал, хандлага, дадлыг нарийвчлан, оюутныг эхний курсуудад шинжлэн судлах чадвар төлөвшүүлэх асуудлыг судлах хэрэгтэй.

НОМ ЗҮЙ

- [1] Science Syllabus Lower and Upper Secondary Normal (Technical) - publication of the Ministry of Education, Singapore. Year of implementation: from 2014.
- [2] Nikolina Nikolova(&) and Eliza Stefanova, 2014, Inquiry-Based Science Education in secondary School Informatics – Challenges and Rewards, XV, 305 p. 70 illus, Softcover <http://www.springer.com/978-3-642-54337-1>
- [3] Суурь боловсролын сургалтын цөм хөтөлбөр. хуудас 16-20, (2015).
- [4] Science Ohio's Model Competency-Based Program, Scientific Literacy for 21st century, 16 p,
- [5] Science Syllabus Lower and Upper Secondary Normal (Technical) - publication of the Ministry of Education, Singapore. Year of implementation: from 2014, 2p,
- [6] Physics by inquiry (Volume II) University of Washington, University of Washington
- [7] Лаборатор ажлын дэвтэр I, Улаанбаатар (2015).
- [8] Ohio's model competency-Based program, Ohio's department of education, (1994-1999).
- [9] Tafoya, E., Sunal, D., Knecht, P.: Assessing inquiry potential: a tool for curriculum decision makers. Sch. Sci. Math. 80(1), 43–48 (1980).

Results of the Research Work That Studied the Inquiry Based Learning in Science Using the Text Book

Munkhsaikhan.Ya^{1,*}, Erdensanaa.M², Gandush.B¹, Munkhbold.B¹, Purevdorj.D¹, Burmaa.B³

¹*School of Mathematics and Natural Science, Mongolian National University of Education,*

²*Orchlon Secondary School,*

³*National University of Mongolia*

The results of the research work using text book among 114 students, who study to become Physics' teachers in Academic year of 2014-2015 and 2015-2016 will introduce the inquiry based learning in Science of the students by the formation of skills and knowledge analyzing the relationship between level of inquiry [1] , inquiry skills area [2].

As making the survey of level of inquiry in Physics lab class, when there is a low level of inquiry, the relation of skill formation is weaker than knowledge's (0.169) and when level of inquiry increases, scientific inquiry maturity is strongly depended on the knowledge (0.530). Also the skills of the students are formed differently ($p=0.00$, 61.48, 33.66) in inquiry based and traditional introductory physics lab classes.

Keywords: inquiry based science education, scientific inquiry, inquiry skills area, level of inquiry.