

## СЕМИНАР.6 ТӨСЛИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ АРГУУД

**СЕМИНАРЫН ХИЧЭЭЛИЙН ЗОРИЛГО:** Төслийн үнэлгээ хийх 5 аргууд (PW, FW, AW, IRR, ERR)-ыг хэрэглэх, хөрөнгө оруулалтын эргэн төлөх хугацааг тодорхойлох жишээ бодлого бодох

### ХИЧЭЭЛИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГҮҮД:

Оюутан энэ сэдвийг судалснаар дараах чадваруудтай болсон байна.

д/д	Суралцахуйн үр дүнгүүд	Суралцахуйн үр дүнг илэрхийлэх үйл үг	Суралцахуйн үр дүнгийн түвшин (Блумын)	CLOs хамаарал
1	PW, FW аргаар аливаа төсөлд үнэлгээ өгөх энэ хоёр аргын хоорондын уялдаа холбоог ойлгож тайлбарлах	бодох, шийдэх (solve)	Хэрэглэх	1,2
2	Бондын тухай ойлголтоо бататгаж түүний үнэ цэнийг тодорхойлох	Бодох, шийдэх (solve)	Хэрэглэх	1,2
3	AW, IRR, ERR, аргуудыг хэрэгжүүлэх бодлого бодох	Тооцоолох (compute)	хэрэглэх	1,2
4	Төслийн хөрөнгө оруулалтаа эргэн төлөх хугацааг тодорхойлох	Тооцоолох (compute)	хэрэглэх	1,2

### ХИЧЭЭЛД ХЭРЭГДЭГДЭХ МЭРГЭЖЛИЙН НЭР ТОМЬЁОНУУД:

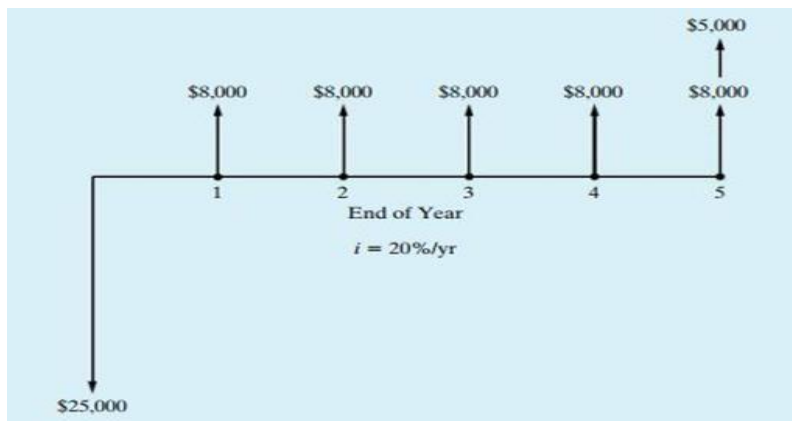
- Present Worth (PW) – Одоогийн үнэ цэнэ
- Future Worth (FW) – Ирээдүйн үнэ цэнэ
- Annual Worth (AW) – Жилийн үнэ цэнэ
- Capitalized-Worth (CW) – капиталжсан үнэ цэнэ
- Internal Rate of Return (IRR) - Дотоод өгөөжийн хувийн арга
- External Rate of Return (ERR) – Гадаад өгөөжийн хувийн арга
- Minimum Attractive Rate of Return (MARR) - Ашигийн хамгийн бага түвшин
- Bond value – Бондын үнэ цэнэ, үнэт цаасны үнэ цэнэ

### ХИЧЭЭЛИЙН ҮНДСЭН МАТЕРИАЛ:

**Жишээ 6-1 PW арга ашиглан шинэ төхөөрөмж худалдан авалтыг үнэлэх**

Инженерүүд гагнуурын гар ажиллагааны бүтээмжийг өсгөх зорилгоор шинэ төхөөрөмж худалдан авах санал гаргасан. Үүний хөрөнгө оруулалтын зардал 25000\$, Энэ төхөөрөмж нь

сургалтын 5 жилийн хугацааны дараа зах зээлд 5000\$-ийн үнэ цэнэтэй болно. Шинэ төхөөрөмжийн онцлог үзүүлэлтийн ачаар өссөн бүтээмж жил бүр 8000\$-ийн үр ашигтай байх болно. Энэ нь нэмэлт бүтээгдэхүүнээс олсон орлогоос ашиглалтын зардлыг хассан үзүүлэлт. Энэ хөрөнгө оруулалтын боломжийн хувьд бэлэн мөнгөний урсгалын диаграммыг доорх зурагт үзүүлсэн. Хэрэв фермийн MARR жилд 20% бол энэ санал туйлбартай юу? PW аргыг ашиглаж тооцоо хийж үр дүнг тайлбарлана уу?



Зураг 6-1 Мөнгөний урсгалын диаграм

**Шийдэл:**

$$PW = PW_{\text{мөнгөний орох урсгал}} - PW_{\text{мөнгөний гарах урсгал}}$$

$$\text{буюу} \quad PW(20\%) = \$8000(P/A, 20\%, 5) + \$5000(P/F, 20\%, 5) - \$25000 = \$934,29$$

$PW(20\%) \geq 0$  байгаа учир энэ төхөөрөмж эдийн засгийн хувьд ашигтай гэдэг нь нотлогдож байна.

#### Жишээ 6-2 FW арга ашиглан шинэ төхөөрөмж худалдан авалтыг үнэлэх

Жишээ 6-1-д үзүүлсэн сайжруулах төслийн потенциалыг ирээдүйн үнэ цэнийг тодорхойлох FW аргаар үнэл. PW ба FW аргын хоорондын хамаарлыг үзүүл.

**Шийдэл:**

$$FW(20\%) = -\$25000(F/P, 20\%, 5) + \$8000(F/A, 20\%, 5) - \$5000 = \$2,324,8$$

$FW(20\%) \geq 0$  байгаа учир энэ төслийн хөрөнгө оруулалт сайн, эдийн засгийн хувьд ашигтай гэдэг нь нотлогдож байна.

PW арга FW буюу ирээдүйн үнэ цэнтэй эквивалент байх хамаарлыг тодорхойлбол:

$$PW(20\%) = \$2,324,8 (P/F, 20\%, 5) = \$934,29$$

#### Жишээ 6-3 Стен Бонд худалдан авсан нь:

Стен АНУ-ийн эрдэнэсийн зарим нэг бонд (үнэт цаас) худалдан авах боломжтой болсон. Тэр бонд 8 жилийн туршид хүчинтэй ба \$10000-ийн үнэ цэнэтэй. Энэ нь бондийн хугацаа дуусахад Стен \$10000-ийн бэлэн мөнгө авна гэсэн үг юм. Энэ бонд жилд тогтмол 8%-ийн хүүтэй байхаар нөхцөл тохирсон боловч бонд эзэмшигчид төлөх хүүгийн төлөлт 3 сар тутамд хийгдэнэ, түүнчлэн төлөлт бүр нь бондын үнэ цэнийн 2% -тай тэнцэнэ.

Эдийн засагт хүүгийн хэмжээ бонд гарсанаас хойш өссөн учир Стен энэ хөрөнгө оруулалтанаасаа жилд 10%-ийн орлого олох хүсэлтэй байсан.

### Шийдэл:

Энэ жишээний нөхцөл байдлаас харахад, энэ бондны үнэ цэнийг тогтоохын тулд дараагийн 8 жилийн (сургалтын буюу туршилтын хугацаа) ирээдүйд байх одоогийн үнэ цэнэ PW-г үнэлэх ёстой. Хүүгийн төлөлт улирлаар. Стен өөрийн хөрөнгө оруулалтаасаа жилд 10% орлого эзэмшихээр байгаа тул улиралд хүү нь  $i=10\%/4=2,5\%$  болох ба Бондын амьдралын 8 жилийн хугацаанд  $8*4=32$  улиралаар PW-г тооцоолно. Бондын үнэ цэнийг тооцоолбол:

$$V_N = \$10,000(P/F, 2,5\%, 32) + \$10,000(0,02)(P/A, 2,5\%, 32) = \$4,537,71 + \$4,369,84 = \$8,907,55$$

болно. Өөрөөр хэлбэл, Стен жилийн 10% хүүтэй бонд авахад \$8,907,55-оос илүүгүй төлбөр төлөх болж байна.

### Жишээ 6-4 CR ба AW-ийг тооцоолох

Жишээ 6-1 –ийн хувьд CR ба AW-ийг тооцоол.

Төслийн CR-н дүн нь хөрөнгө оруулсан баялагийн жилийн *өртөг*-тэй тэнцүү юм. Энэ нь дараах 2 зүйлийг агуулсан жилийн өртөг байдаг:

1. Хөрөнгийн үнэ цэнийн алдагдал
2. Хөрөнгө оруулсан баялаг дахь хүү (өөрөөр хэлбэл, MARR )

Жишээлбэл, төхөөрөмж \$10,000 өртөгтэй, сүүлийн 5-н жилд, үлдэгдэл (зах зээл) нь \$2,000-н үнэ цэнэтэй байна гэе. Иймээс, 5 жилийн хугацаанд хөрөнгийн үнэ цэнийн алдагдал \$8,000 байна. CR-ыг дараах томъёо (5-5) –гоор ихэвчлэн тодорхойлно:

$$CR(i\%) = I(A/P, i\%, N) - S(A/F, i\%, N), \quad (5-5)$$

Энд,  $I$  = төслийн анхны хөрөнгө оруулалт;\*

$S$  = суралцах хугацааны төгсгөлд үлдэх (зах зээлийн) өртөг;

$N$  = төслийн суралцах хугацаа.

### Шийдэл:

Доорх 2 томъёонууд нь CR-н үр дүнг тооцоолох 2 зүйлийн нэгийг сонгох арга зам юм:

$$CR(i\%) = (I - S)(A/F, i\%, N) + I(i\%);$$

$$CR(i\%) = (I - S)(A/P, i\%, N) + S(i\%).$$

Дээрх 2 томъёо нь (5-5) томъёотой тэнцүү гэдгийг харуулахын тулд үүнийг жишээ 6-1-ийн өгөгдлөөр тооцоолж хүснэгт 6-1-д үзүүллээ.

Хүснэгт 6-1 CR эквивалентийн жилийн тооцоо

Жил	Жилийн эхэнд байх хөрөнгө оруулалтын хэмжээ*	Үнэ цэний жигд алдагдал	жилийн эхэнд байх хүү (хөрөнгө оруулалтын хүү $i=10\%$ )	Жилийн CR-ийн хэмжээ	$i=10\%$ дахь CR-ийн одоогийн үнэ цэнэ PW
1	\$10,000	\$1,600	\$1,000	\$2,600	$\$2,600(P/F, 10\%, 1)=\$2,364$
2	8,400	1,600	840	2,440	$\$2,440(P/F, 10\%, 2)=\$2,016$
3	6,800	1,600	680	2,280	$\$2,280(P/F, 10\%, 3)=\$1,713$
4	5,200	1,600	520	2,120	$\$2,120(P/F, 10\%, 4)=\$1,448$
5	3,600	1,600	360	1,960	$\$1,960(P/F, 10\%, 5)=\$1,217$
					Нийт = \$8,758
	$CR(10\%) = \$8,758(A/P, 10\%, 5) = \$2,310$				

\*Энэ нь мөн дараа жилийн-эхэн дэх нөхөгдөөгүй хөрөнгө оруулалт гэж ойлгогдоно.

Томъёо (5-5)-д илэрхийлэгдсэн  $CR(i\%)$ -г  $AW$  илэрхийлэлд орлуулснаар, томъёо (5-4):

$$AW(i\%) = R - E - I(A/P, i\%, N) + S(A/F, i\%, N) \quad \text{болно.}$$

Хүснэгт 5-1 дэх жишээнд дурьдсанаар томъёо (5-5)-н үед, CR-н өртөг нь:

$$\begin{aligned} CR(10\%) &= \$10,000(A/P, 10\%, 5) - \$2,000(A/F, 10\%, 5) \\ &= \$10,000(0.2638) - \$2,000(0.1638) = \$2,310. \end{aligned}$$

$AW(20\%)$ -г тооцоолъё:

$$AW(20\%) = \$934,29(A/P, 20\%, 5) = \$312,4$$

эсвэл

$$AW(20\%) = \$2,324,8(A/F, 20\%, 5) = \$312,4$$

### Жишээ 6-5 IRR аргаар шинэ төхөөрөмж худалдан авалтыг тооцоолох

Жишээ 6-1 –ийн хувьд IRR аргыг хэрэгжүүл. Шийдлийг excel програмаар бодон дараах хүснэгтд үзүүлсэн. Энэ аргын мөн чанар, тооцооны үр дүнг хэлэлцэн тайлбар хийнэ үү?

	A	B	C	D	E
1	MARR =	20%			
2	Capital Investment =	\$ 25,000			
3	Market Value =	\$ 5,000			
4	Useful Life =	5			
5	Net Annual Savings =	\$ 8,000			
6					
7	EOY	Cash Flow		EOY	Cash Flow
8	0	\$ (25,000)		0	\$ (25,000)
9	1	\$ 8,000		1	\$ 8,000
10	2	\$ 8,000		2	\$ 8,000
11	3	\$ 8,000		3	\$ 8,000
12	4	\$ 8,000		4	\$ 8,000
13	5	\$ 8,000		5	\$ 13,000
14	5	\$ 5,000			
15					
16				IRR =	21.58%

(a) Direct Computation of IRR

### Жишээ 6-6 ERR аргаар шинэ төхөөрөмж худалдан авалтыг тооцоолох

Өмнөх жишээний өгөгдлийг ашиглан,  $\epsilon\% = \text{MARR} = 20\%$  жилд байна гэж үзээд тус төслийн ERR-ийг тооцоол, энэ төсөл хүлээн зөвшөөрөгдөх үү?

**Шийдэл:**

$$\$25,000(F/P, i', 5) = \$8,000(F/A, 20\%, 5) + \$5,000$$

$$(F/P, i', 5) = \$64,532,80 / \$25,000 = 2,5813 = (1+i')^5$$

$$i = 20,88\%$$

$i' > \text{MARR}$  байгаа тул төсөл зөвшөөрөгдөнө.

### Жишээ 6-7 Төслийн хөрөнгө оруулалтын эргэн төлөх хугацааг тодорхойлох

Ерөнхий боловсролын сургууль \$13,5 сая долларын хөрөнгө оруулалтаар шинэчлэл хийгдсэн. Барилга нь сайн чанарын цонхтой, хөргөлт ба халаалтын системтэй, эрчим хүчээ нарны зайн системээр авах боломжтой. Эдгээрийн жилийн ашиг \$2,7 сая доллар. Амьдралын хугацаа 40 жил. Энэ шинэчлэл хийсэн сургуулийн хөрөнгө оруулалтын энгийн эргэн төлөх хугацааг ол.

**Шийдэл:**  $T = \$13,5 \text{ сая} / \$2,7 \text{ сая/жил} = 5 \text{ жил}$

## **Жишээ 6-8 Үйл ажиллагааг сайжруулах хөрөнгө оруулалтын санал гаргах нөхцөл**

Инженерингийн олон төслүүдийн зорилго нь тоног төхөөрөмжийн ашиглалт болон процессын гаралтыг боловсруулах байдаг. Энэ нөхцөл нь хагас дамжуулагчийн үйлдвэрийн том бүрэлдэхүүн хэсгийг дахин зохион байгуулах үүднээс инженерийн эдийн засгийн анализ хийхийг жишээ болгон авч үзнэ.

Хагас дамжуулагчийн үйлдвэрлэл нь нимгэн талст ялтас гэж нэрлэгдэх силиконон хавтгай диск ашиглан микропроцессор үйлдвэрлэх юм. 8 инчийн нимгэн талст ялтас бүр нь 100 хүртэлх микропроцессортой байна.

Харин нимгэн талст ялтас бүр дэхь сайн микропроцессорын үйлдвэрлэлийн шугамны дундаж гаралт 75% байна. Инженерүүд нь нимгэн талст ялтас бүр дэхь гологдолгүй микропроцессорын үйлдвэрлэлийн дундаж гаралтыг 2%-иар өсгөхөөр төслөө таамагласан. Энэ компани CVD төхөөрөмжтэй. Энэ нь цагт 10 нимгэн талст ялтсыг боловсруулна. Энэ үйл ажиллагааны CVD төхөөрөмжийн ашиглалтын дундаж түвшинг 80% гэж тодорхойлсон. Нимгэн талст ялтасыг үйлдвэрлэх өртөг \$5,000. Сайн микропроцессор \$100-оор зарагддаг. Энэ үйлдвэр нь 7 хоног бүр 168 цаг ажилладаг. Үйлдвэрлэгдсэн сайн микропроцессорууд бүгд зарагддаг.

Төсөлд шаардлагатай хөрөнгө оруулалт \$250,000. Мөн засвар үйлчилгээний болон хангамжийн зардал сар бүр \$25,000. Шинэчлэгдсэн төхөөрөмжийн амьдралын хугацаа 5 жил. Жил бүр (сарын нийлмэл) 12%-ийн MARR-г компани ашиглана.

Санал болгосон инженерингийн шийдлийг хэрэгжүүлэх мөнгө, компанийн дээд удирдлага саналын давуу талуудыг үнэлэхийн тулд дараах асуултуудад хариулна уу?  
(а) PW аргаар энэ төсөл хүлээн зөвшөөрөгдөх үү?

(б) Хэрэв бүтээгдэхүүний гаралт дахь үйл ажиллагааны сайжруулалтыг инженерүүд хэт өндөр таамагласан байвал, төсөл алдагдалгүй болоход сайжруулалтын гаралт хэдэн хувьтай байвал зохих вэ?

### **Шийдэл:**

Инженерийн саналын эдийн засгийн үнэлгээг эхлүүлэхдээ юуны өмнө нимгэн талст ялтсын үйлдвэрлэлийн түвшинг тооцоолно. 7 хоног бүрийн нимгэн талст ялтсын /НТЯ/ дундаж тоо нь:  
$$(10 \text{ НТЯ/цаг}) \times (168 \text{ цаг/7 хоног}) \times (0.80) = 1,344.$$

НТЯ бүрийн өртөг \$5,000 ба сайн микропроцессорууд нь тус бүр \$100-оор зарагддаг, НТЯ бүрийн 50 дахь микропроцессорын дараа зарсан болон үйлдвэрлэгдсэн микропроцессор бүрт цуглуулсан ашгийг тодорхойлно.

Энэ маягаар, бүтээгдэхүүний гаралтын 2%-ийн өсөлт нь бүх ашиг болно. (өөрөөр хэлбэл, НТЯ бүрийн 75-н сайн микропроцессороос 76.5-н дундаж дээр).

НТЯ бүрийн нийцлийн нэмэлт ашиг нь \$150. Сар бүр нэмэгдсэн ашиг нь сард  
$$(52 \text{ 7 хоног/жил} \div \text{жил бүр 12 сар}) = 4.333 \text{ 7 хоног},$$

$(1,344 \text{ НТЯ-д}/7 \text{ хоног})(4.3337 \text{хоног/сар})(\$150/\text{НТЯ}) = \$873,533$  гэж төсөөлнө.

Түүнчлэн, төслийн PW нь:

$$\begin{aligned} PW(1\%) &= -\$250,000 - \$25,000(P/A, \text{ сар бүр } 1\%, 60 \text{ сар}) \\ &+ \$873,533(P/A, 1\%, 60) = \$37,898,813. \end{aligned}$$

Компаний удирдлагыг PW дээр үндэслэсэн төслийг авч явуулах *ёстой* гэж зөвлөнө. Энэ нь ашиг тэгтэй тэнцэх, хугарлын цэг (алдагдалгүй цэг) дээр мэдэгдэнэ. Энэ нь, төслийн PW нь тэгтэй тэнцэнэ, эсвэл PW-н өртөг = PW-н орлого болно. Өөрөөр хэлбэл,

$$\$1,373,875 = (1,344 \text{ НТЯ}/7 \text{ хоног}) \times (4.333 \text{ 7 хоног/сар}) \times (\$X/\text{НТЯ}) \times (P/A, 1\%, 60),$$

Энд,  $X = \$100$  нь НТЯ бүрийн нэмэлт микропроцессорын тоо болж таарна.

Дараа нь,  $\$1,373,875 / (1,344)(4.333)(44.955) = X$ , буюу  $X \sim = \text{НТЯ бүрт } \$5.25$ .

Ингэснээр, (нийт 75.0525) НТЯ бүр дэхь  $(\$5.25/\$100) = 0.0525$  нэмэлт микропроцессорууд нь PW-н орлогуудтай тэнцэнэ.

НТЯ бүрт 1.5 хорогдол / НТЯ бүрт 0.0525 хорогдол = 2.0% өсөлт / алдагдалгүй өсөлт, буюу гаралт бүрийн алдагдалгүй өсөлт = 0.07%.

Удирдлагыг процессийн гаралтанд зөвхөн 0.07%-ийн өсөлт алдагдалгүй байх төслийг шийдвэрлэж болно гэж зөвлөнө. Ингэснээр, ядаж удирдлага процессийн инженерүүд нь өнгөрсөн дэхь төлөвлөгөөт процессийн гаралтын сайжруулалтыг хэт өндөр төсөөлсөн гэж итгэж болно, мөн тэдний процессийн гаралтын сайжруулалтын одоогийн төсөвлөлт дэхь инженерүүдээс хангагдсан бага зэргийн “эдийн засгийн аюулгүй байдлын хэмжээ” нилээд байхын хирээр, CVD төхөөрөмж, НТЯ-н үйлдвэрлэлийн түвшин болон хүчинтэй байгаа үйлдвэрийн ажиллах цаг зэргийн ашиглалтын дундаж түвшинтэй хамаатай бусад төсөөллүүд байна.

## 6-Р СЕМИНАРЫН ШАЛГАХ АСУУЛТУУД:

1. Төсөл үнэлэх аргуудыг дүгнэн ярилцах
2. Бондын үнэ цэнийг тооцох аргыг тайлбарла
3. Төслийн PW, FW, AW аргуудын хоорондын хамаарлыг тодорхойлон ярилц.
4. Төслийн IRR, ERR аргуудын хоорондын хамаарлыг тодорхойлон ярилц.
5. Төслийн эргэн төлөх хугацааг тодорхойлох 2 аргыг жишээн дээр тайлбарла.

6. Жишээ 6-5-ын IRR-ийн тооцооны үр дүнг тайлбарла.

7. MARR, түүний түүний мөн чанарыг тайлбарла.

8. (5-C) FICO-ийн оноо өндөр байхад автомашины зээлийн хүүний түвшин бага байдаг. (FICO-ийн онооны тухай дэлгэрэнгүй мэдээллийг [www.fico.com](http://www.fico.com) хуудаснаас харна уу). Жишээлбэл, FICO-ийн оноо 660 байхад \$20,000 –ын автомашины зээлэнд 3 жилд төлөх нийт хүүний хэмжээ \$2,181 болно. FICO-ийн оноо 760 байхад \$20,000 -ын автомашины зээлэнд төлөх нийт хүү \$1,056 болно. Ингэж FICO-ийн оноо өндөр байснаар нийт \$1,125 –ын хэмнэлтийг бий болгодог (зээлийн нийт хугацаанд). Өөрөөр хэлбэл, сард \$31.25 –ын хэмнэлт бий болно. Хэрэв худалдан авагчийн MARR сард 1% бол хэмнэлтийн одоогийн үнэ цэнэ ямар байх вэ? Та төсөөллөө гаргана уу (5.3).

9. (5-D) Компани 10 жилийн хугацаатай, \$1,000,000-ын үнэ цэнэтэй 1,000 ширхэг бонд гаргасан. 8%-ийн хүүг улирал тутам төлнө. Хэрэв хөрөнгө оруулагч эдгээр бондыг \$10,000-үнэ цэнэтэй эдгээр бондоос (улирал бүр нийлмэл хүү тооцоох) 12% -ийн нэрлэсэн хүүний ашиг авахыг хүсч байгаа бол худалдан авах үнэ ямар байх ёстой вэ? (5.3)

10. (5-E) Доорх мөнгөн урсгалын диаграмд өгөөжийн дотоод түвшин 35% байна. Хэрэв тасралтгүй үйлчилгээ үзүүлсэн бол  $Y$ -ын үнэ цэнэ ямар байх вэ? (5.3)

