

Шинжлэх ухаан технологийн их сургууль
Мэдээлэл холбооны технологийн сургууль



ЛЕКЦ №3 **ӨРТӨГ, ЗАРДЛААР ҮНЭЛЭХ АРГУУД**

F.CN104
ИНЖЕНЕРИЙН ЭДИЙН ЗАСАГ
ENGINEERING ECONOMY

ХОЛБООНЫ САЛБАРЫН АХЛАХ БАГШ Ч.ОЮУ

УЛААНБААТАР

1

ХИЧЭЭЛИЙН ЗОРИЛГО:

- ИЭЗ-ИЙН СУДАЛГААНД ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ГҮЙЦЭТГЭХ ҮҮРЭГ, ҮНЭЛГЭЭНИЙ АРГУУД, ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ПРОЦЕССЫГ АВЧ ҮЗНЭ.

2

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	Өртөг зардлын тухай үндсэн ойлголтыг эргэн санах	Санах (remember)	ойлгох	1
2	Зардлын үнэлгээний зорилго, зарчмыг тодорхойлох	Тодорхойлох (define)	хэрэглэх	1
3	Зардлын үнэлгээний арга, загваруудыг харьцуулан шинжлэх	Шинжлэх (analyze)	хэрэглэх	2
4	Зардлын параметрик үнэлгээний мөн чанар, хэрэглэх аргыг тайлбарлах	Тайлбарлах (explain)	хэрэглэх	2
5	Төслийн ажлын задаргааны бүтцийг (WBS) судалж хэрэглэх	Хэрэглэх (use)	хэрэглэх	3

3

ХИЧЭЭЛД ХЭРЭГЛЭГДЭХ МЭРГЭЖЛИЙН НЭР ТОМЬЁОНУУД:

- UP-DOWN – “ДЭЭРЭЭС-ДООШ” (ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗАРЧИМ)
- DOWN-UP – “ДООРООС –ДЭЭШ” (ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗАРЧИМ)
- WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS) – АЖЛЫН ЗАДАРГААНЫ БҮТЭЦ
- COST ESTIMATING RELATIONSHIP (CER) - ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ХАМААРАЛ (ЗҮХ)

4

ХИЧЭЭЛИЙН АГУУЛГА

- 3.1. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗОРИЛГО
- 3.2. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ҮНДСЭН ХАНДЛАГА
- 3.3. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ АРГУУД
- 3.4. ЗАРДЛЫН ПАРАМЕТРИК ҮНЭЛГЭЭ
- 3.5. ЗАГВАР БОЛОВСРУУЛАЛТ, ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ АЛГОРИТМ

5

3.1. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗОРИЛГО: (1)

ИХ ХЭМЖЭЭНИЙ ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТ ХИЙХЭЭР ТӨЛӨВЛӨЖ БАЙГАА ТОХИОЛДОЛД ИНЖЕНЕРИЙН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ШИНЖИЛГЭЭ (ИЭЗШ)-НИЙ ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭ НЬ ТӨЛӨВЛӨЛТ, ЗОХИОН БҮТЭЭЛТИЙН САЛШГҮЙ ЧУХАЛ ХЭСЭГ БОЛДОГ.

ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗОРИЛГО :

1. ГЭРЭЭГ ҮНЭЛЭХ, ТЕНДЕР ШАЛГАРУУЛАХ, ХУДАЛДАХ ҮНИЙГ ТОГТООХ ЗЭРЭГТ АШИГЛАГДАХ МЭДЭЭЛЭЛ ӨГӨХ
2. САНАЛ БОЛГОЖ БУЙ БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙГ ХИЙЖ, АШИГ ОЛОХ БОЛОМЖТОЙ ЭСЭХИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ (Ө.Х, ҮНЭ = ЗАРДАЛ + АШИГ)
3. ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ӨӨРЧЛӨЛТ, ЭСВЭЛ БУСАД САЙЖРУУЛАЛТАД ХЭР ХЭМЖЭЭНИЙ ХӨРӨНГӨ ЗАРЦУУЛАХ БОЛОМЖТОЙГ ҮНЭЛЭХ
4. БҮТЭЭМЖИЙГ САЙЖРУУЛАХ ХӨТӨЛБӨРҮҮДЭД ҮНЭЛГЭЭ ӨГӨХ

6

3.2. ӨРТӨГ ЗАРДАЛ ТООЦОХ ХАНДЛАГА (1)

- ӨРТӨГ, ЗАРДАЛ ТООЦОХ "**ДЭЭРЭЭС ДООШ ЧИГЛЭСЭН**" БА "**ДООРООС ДЭЭШ ЧИГЛЭСЭН**" ГЭСЭН ХОЁР ҮНДСЭН ХАНДЛАГА БАЙДАГ.
- ИНФЛЯЦ, ДЕФЛЯЦ, ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ТҮВШИН, ЖИН, ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ХЭРЭГЛЭЭ, ХЭМЖЭЭ, БУСАД ХҮЧИН ЗҮЙЛҮҮДИЙН ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ ТООЦООЛОХЫН ТУЛД ӨМНӨ ХИЙГДЭЖ БАЙСАН ИНЖЕНЕРИЙН ТӨСЛҮҮДИЙН ЗАРДАЛ, ОРЛОГО БОЛОН БУСАД ӨГӨГДЛҮҮДИЙГ ТУХАЙН ХИЙГДЭЖ БАЙГАА ТӨСЛИЙН ҮНЭЛГЭЭНД АШИГЛАДАГ АРГЫГ "**ДЭЭРЭЭС ДООШ ЧИГЛЭСЭН**" ГЭНЭ. ЭНЭ АРГА НЬ ХУВИЛБАРУУДЫГ БОЛОВСРУУЛАХ ЭХНИЙ ҮЕД ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХЭД ТОХИРОМЖТОЙ.

7

3.2. ӨРТӨГ ЗАРДАЛ ТООЦОХ ХАНДЛАГА (2)

- "**ДООРООС ДЭЭШ ЧИГЛЭСЭН**" АРГА НЬ ЗАРДЛЫГ ТООЦООЛОХ ИЛҮҮ НАРИЙВЧИЛСАН АРГА ЮМ.
- ЭНЭ АРГА НЬ ТӨСЛИЙГ ЖИЖИГ, УДИРДАХУЙЦ НЭГЖ БОЛГОН ХУВААЖ, НЭГЖ ТУС БҮРИЙН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮР ДАГАВРЫГ ТООЦООЛДОГ. ЗАРДЛЫН НИЙТ ҮНЭЛГЭЭГ ХИЙХИЙН ТУЛД ЭДГЭЭР ЖИЖИГ НЭГЖҮҮДИЙН ЗАРДЛЫГ БУСАД ТӨРЛИЙН ЗАРДЛУУДАЙ НЭГТГЭЖ ТООЦООЛНО. ЭНЭ АРГА НЬ ХҮССЭН ГАРЦ (БҮТЭЭГДЭХҮҮН, ЭСВЭЛ ҮЙЛЧИЛГЭЭ)-ТАЙ ХОЛБООТОЙ АСУУДЛЫГ НАРИЙВЧЛАН ТОДРУУЛАХАД ИЛҮҮ ТОХИРОМЖТОЙ.

8

3.3. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ АРГУУД: А. НЭГДСЭН АРГА (1)

НЭГДСЭН АРГА ГУРВАН ҮНДСЭН БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСЭГТЭЙ:

I. **АЖЛЫН ЗАДАРГААНЫ БҮТЭЦ (WBS)** – ЭНЭ НЬ ТӨСЛИЙН НАРИЙВЧИЛСАН ӨГӨГДЛИЙН ДАРААЛЛЫН ТҮВШИНГ ТОДОРХОЙЛДОГ. ТҮҮНЧЛЭН ТЭДГЭЭРИЙН ХООРОНДЫН ХАРИЛЦАН ХАМААРЛЫГ (ЗАРИМДАА АЖЛЫН ЭЛЕМЕНТИЙН БҮТЭЦ ГЭЖ НЭРЛЭДЭГ) ТОДОРХОЙЛДОГ.

II. **ЗАРДАЛ БА ОРЛОГЫН БҮТЭЦ (АНГИЛАЛ)** – WBS-ИЙН ТҮВШИН БҮРТ МӨНГӨН ГҮЙЛГЭЭГ ТООЦООЛОХЫН ТҮЛД ЗАРДАЛ БА ОРЛОГЫН АНГИЛАЛ БОЛОН ЭЛЕМЕНТҮҮДИЙГ ТОДОРХОЙЛДОГ.

III. **ТЕХНИКИЙН ҮНЭЛГЭЭ (ЗАГВАР)** – ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ХУГАЦААНД СОНГОСОН МАТЕМАТИКИЙН ЗАГВАРЫГ ИРЭЭДҮЙН ЗАРДАЛ БА ОРЛОГЫГ ТООЦООЛОХОД АШИГЛАДАГ.

9

НЭГДСЭН АРГЫН БҮТЭЦ (2)



10

1. WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS) (1)

- WBS-ийг төсөл болон хувилбар бүрийн онцлог шинж чанарыг загвар, хөдөлмөр, материалын шаардлага гэх мэт өнцгөөс тодорхойлоход хэрэглэдэг. улмаар тухайн хувилбарын хувьд загвар, нөөцийн шаардлага, бусад шинж чанаруудын эдгээр өөрчлөлтүүд ирээдүйд тооцоолсон зардал, орлогын (цэвэр мөнгөн урсгал) тооцоололд тусгагддаг.
- хувилбаруудын ирээдүйн зардал болон орлогыг тооцоолохын тулд мөнгөн урсгалын хэтийн төлөв (үзэл баримтлал)-ийг тогтоож, тооцоо хийх суурь болон дүн шинжилгээний хугацааг тодорхойлно. Ер нь мөнгөн урсгалыг хөрөнгө эзэмшигчдийн үзэл бодлын байр сууринаас боловсруулдаг.

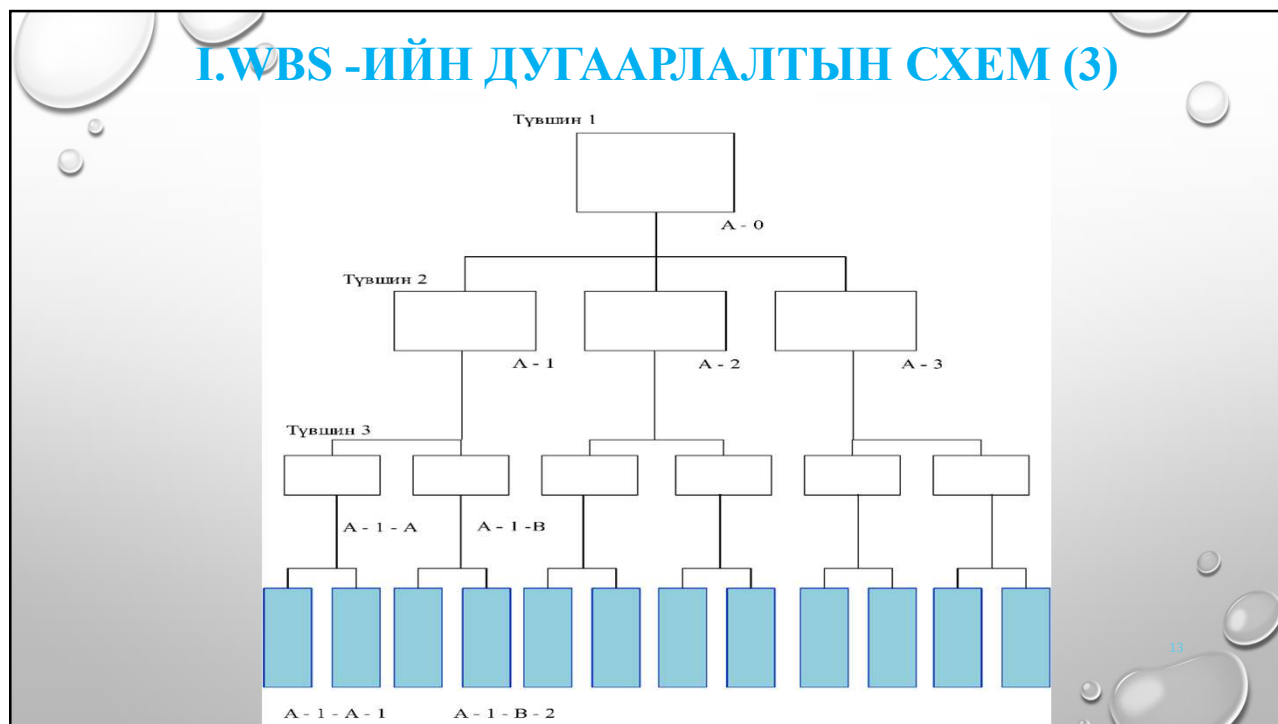
11

1. WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS) (2)

- хувилбаруудын цэвэр мөнгөн урсгал нь төсөөлж буй хэтийн төлөвт ирээдүйн орлого, зардал ямар байгаа болон хэрхэн үнэлж байгааг илэрхийлнэ. тиймээс, орлого, зардлын өөрчлөлтийг харьцуулагдаж байгаа бүх хувилбарт ээлж дараалан суурь үзүүлэлттэй харьцуулах ёстой.
- WBS нь төслийн бүх үйл ажиллагааны элементүүдийг болон тэдгээрийн харилцан уялдаа холбоог тодорхойлох, мэдээлэл цуглуулж, зохион байгуулах, холбогдох зардал, орлогын өгөгдлийг боловсруулах, төслийн менежментийн үйл ажиллагааг нэгтгэх зэрэг хүрээг хамардаг.

12

I.WBS -ИЙН ДУГААРЛАЛТЫН СХЕМ (3)



13

I.WBS -ИЙН ДИАГРАМ (4)

ЭНЭ ДИАГРАМ ДЭЭД ТҮВШНЭЭС (ТӨСЛИЙН ТҮВШИН) ДООД ТҮВШИН РҮҮ НАРИЙВЧИЛСАН ДАРААЛЛААР БОЛОВСРУУЛАГДАНА. ТӨСЛИЙГ АЖЛЫН ҮНДСЭН ЭЛЕМЕНТУҮДЭД ХУВААНА (ТҮВШИН 2). ЭДГЭЭР ГОЛ ЭЛЕМЕНТУҮДИЙГ 3-Р ТҮВШНИЙ БОЛОВСРУУЛАЛТ ХИЙХИЙН ТҮЛД ХУВААНА ГЭХ МЭТЧИЛЭН ҮРГЭЛЖИЛНЭ.

- ЖИШЭЭЛБЭЛ, АВТОМАШИН (WBS-ИЙН ЭХНИЙ ТҮВШИН) -ЫГ ЯВАХ ЭД АНГИ, ХӨДӨЛГҮҮР, ЦАХИЛГААНЫ СИСТЕМ ЗЭРЭГ ХОЁРДУГААР ТҮВШНИЙ БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСГҮҮДЭД (ЭСВЭЛ АЖЛЫН ЭЛЕМЕНТУҮД) ХУВААЖ БОЛНО.

УЛМААР WBS-ИЙН ХОЁРДУГААР ТҮВШНИЙ БҮРДЭЛ ХЭСГҮҮДИЙГ ГУРАВДУГААР ТҮВШНИЙ ЭЛЕМЕНТУҮДЭД ХУВААНА.

- ЖИШЭЭЛБЭЛ, ХӨДӨЛГҮҮРИЙГ ХӨДӨЛГҮҮР, ДИФФЕРЕНЦИАЛ, ДАМЖУУЛАХ ЭД АНГИ ЗЭРЭГ ГУРАВДУГААР ТҮВШНИЙ БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСГҮҮДЭД ХУВААЖ БОЛНО.
- ЭНЭ ҮЙЛ ЯВЦ ТӨСЛИЙН, ЭСВЭЛ СИСТЕМИЙН ХҮССЭН ҮР ДҮНД ХҮРТЭЛ ҮРГЭЛЖИЛНЭ.

14

I.WBS -ИЙН ДУГААРЛАЛТ (5)

ДУГААРЛАЛТЫН ЗОРИЛГО БОЛ АЖЛЫН ЭЛЕМЕНТҮҮДИЙН ХАРИЛЦАН ХАМААРЛЫГ ХАРУУЛАХ ЯВДАЛ ЮМ.

ЭНЭ ЛЕКЦЭНД ХАРУУЛСАН ЖИШЭЭНИЙ ДУГААРЛАЛТАНД ҮСЭГ–ЦИФРИЙН ФОРМАТЫГ АШИГЛАСАН БАЙНА.

ТҮГЭЭМЭЛ ХЭРЭГЛЭДЭГ ӨӨР НЭГ СХЕМ БОЛ ДУГААРЛАЛТЫН ТООН СХЕМ ЮМ.

ЖИШЭЭЛБЭЛ,

ТҮВШИН 1: 1-0;

ТҮВШИН 2: 1-1,1-2,1-3;

ТҮВШИН 3: 1-1-1,1-1-2,1-2-1,1-2-2, 1-3-1, 1-3-2; ГЭХ МЭТ.

15

I.ТӨСЛИЙН WBS-ИЙН БУСАД ШИНЖ ЧАНАРУУД: (6)

1. ЕРДИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ (Ж.НЬ, ТӨЛӨВЛӨЛТ) БОЛОН БИЕТ (Ж.НЬ, ФОНД) АЖЛЫН ЭЛЕМЕНТҮҮД АГУУЛАГДСАН БАЙНА:

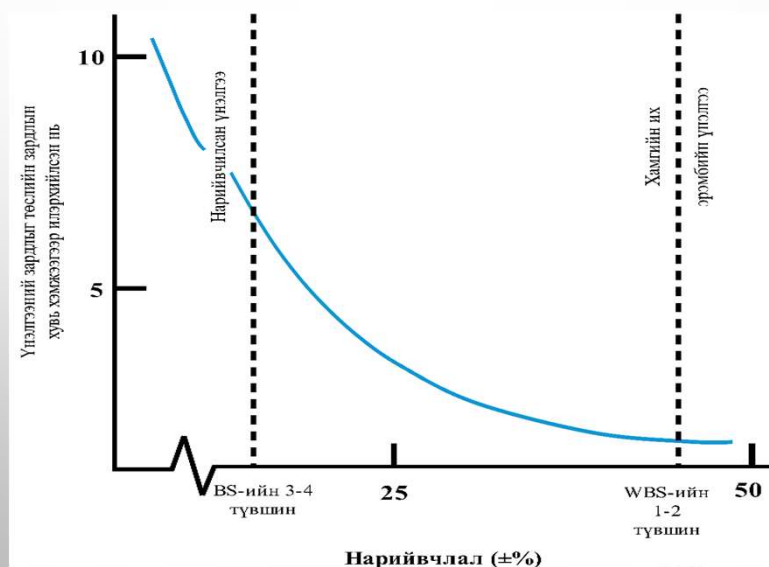
- ЕРДИЙН АЖЛЫН ЭЛЕМЕНТҮҮД НЬ ТЕХНИКИЙН ДЭМЖЛЭГ, ТӨСЛИЙН МЕНЕЖМЕНТ, МАРКЕТИНГ, ИНЖЕНЕРЧЛЭЛ, СИСТЕМИЙГ НЭГТГЭХ ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА ЮМ.
- БОДИТ АЖЛЫН ЭЛЕМЕНТҮҮД НЬ БҮТЭЦ, БҮТЭЭГДЭХҮҮН, ТОНОГ ТӨХӨӨРӨМЖ, ТҮҮНТЭЙ ТӨСТЭЙ ЗҮЙЛСИЙГ БҮРДҮҮЛЭХ ХЭСГҮҮД ЮМ. ЭДГЭЭР НЬ ҮЙЛДВЭРЛЭХ, БАРИХАД ХӨДӨЛМӨР, МАТЕРИАЛ, БУСАД НӨӨЦИЙГ ШААРДДАГ.

2. АЖЛЫН ЭЛЕМЕНТИЙН АГУУЛГЫН БОЛОН НӨӨЦИЙН ШААРДЛАГА ГЭДЭГ НЬ ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА БОЛОН НӨӨЦҮҮДИЙН НИЙЛБЭР ЮМ.

3. ТӨСЛИЙН WBS-Д ИХЭВЧЛЭН ДАХИН ДАВТАГДАХ (ЖИШЭЭ НЬ, ЗАСВАР ҮЙЛЧИЛГЭЭ), ДАХИН АШИГЛАХ (ЖИШЭЭ НЬ, АНХЛАН БАЙГУУЛАХ) АЖЛЫН ЭЛЕМЕНТҮҮД ОРДОГ.

16

II. ОРЛОГО ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НАРИЙВЧЛАЛ



17

II. ЗАРДАЛ БА ОРЛОГЫН БҮТЭЦ

МӨНГӨН УРСТАЛЫГ ХӨГЖҮҮЛЭХ НЭГДСЭН АРГЫН ХОЁР ДАХЬ БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСЭГ ЮМ.

ИЭЭС-НД ӨРГӨН ХЭРЭГЛЭГДДЭГ ЗАРДАЛ, ОРЛОГЫН АНГИЛЛЫН ТОВЧ ЖАГСААЛТЫГ ДОР ҮЗҮҮЛЭВ. ҮҮНД:

- ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТ
- ХӨДӨЛМӨРИЙН ХӨЛС,
- МАТЕРИАЛЫН ЗАРДАЛ,
- ЗАСВАР ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ ЗАРДАЛ,
- ЭД ХӨРӨНГИЙН ТАТВАР БА ДААТГАЛ
- НЭМЭЛТ ЗАРДАЛ,
- БОРЛУУЛАЛТЫН ЗАРДАЛ, ОРЛОГО
- ЧАНАР (БА ХАЯГДАЛ)-ЫН ЗАРДАЛ
- ЗАХ ЗЭЭЛИЙН ҮНЭ ЦЭНЭ

18

III. ҮНЭЛГЭЭНИЙ АРГУУД (ЗАГВАРУУД) (1)

НЭГДСЭН АРГЫН ГУРАВ ДАХЬ ҮНДСЭН БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСЭГ ЮМ. ЭДГЭЭР АРГА ТЕХНИКУУДИЙГ ӨРТӨГ, ОРЛОГЫН НАРИЙВЧИЛСАН ӨГӨГДӨЛ, МӨНГӨН УРСГАЛ ЫН ТООЦООЛОЛ, ХУВИЛБАР БҮРИЙН ЦЭВЭР МӨНГӨН УРСГАЛЫН НИЙТ ДҮНГ ГАРГАХАД ХЭРЭГЛЭДЭГ.

- ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗОРИЛГО НЬ МӨНГӨН УРСГАЛЫН УРЬДЧИЛСАН ТӨСӨӨЛЛИЙГ БОЛОВСРУУЛАХ ЯВДАЛ ЮМ.
 - ЭНЭ НЬ ЗААВАЛ НАРИЙН ТООЦОО, ӨГӨГДӨЛ БАЙХ АЛБАГҮЙ. ХАРИН ТОДОРХОЙ ШААРДЛАГЫГ БОЛОМЖИЙН ЗАРДЛААР ХАНГАХ БОЛОМЖИЙГ ХАРУУЛАХ ЁСТОЙ. ТОДОРХОЙ МӨНГӨНИЙ ХЭМЖЭЭГЭЭР ИЛЭРХИЙЛЭГДДЭГ.

19

III. ҮНЭЛГЭЭНИЙ АРГУУД (ЗАГВАРУУД) (2)

ЗАРДАЛ БА ОРЛОГЫН ҮНЭЛГЭЭГ ДАРААХ БАЙДЛААР АНГИЛЖ БОЛНО:

1. ХАМГИЙН ИХ ЭРЭМБИЙН ҮНЭЛГЭЭ: ТӨЛӨВЛӨЛТИЙН БОЛОН ТӨСЛИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЭХНИЙ ШАТАНД АШИГЛАДАГ.
2. ХАГАС ДЭЛГЭРЭНГҮЙ БУЮУ ТӨСВИЙН ҮНЭЛГЭЭ: ТӨСЛИЙН УРЬДЧИЛСАН, ЭСВЭЛ БОДЛОГЫН ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТЫН ҮЕД АШИГЛАДАГ.
3. НАРИЙВЧИЛСАН (ДЭЛГЭРЭНГҮЙ) ҮНЭЛГЭЭ: ТӨСЛИЙН НАРИЙВЧИЛСАН ИНЖЕНЕРЧЛЭЛ/ БОЛОВСРУУЛАЛТЫН ҮЕ ШАТАНД АШИГЛАДАГ.

20

III. ҮНЭЛГЭЭНИЙ ӨГӨГДЛИЙН ЭХ ҮҮСВЭР:

1. **НЯГТЛАН БОДОХ БҮРТГЭЛ (НББ).** ЭНЭ НЬ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ МЭДЭЭЛЛИЙН ГОЛ ЭХ ҮҮСВЭР БОЛДОГ. ГЭХДЭЭ ҮҮНИЙГ ШУУД АВЧ ХЭРЭГЛЭХЭД ТОХИРОМЖГҮЙ БАЙДАГ.
2. **КОМПАНИЙ БУСАД ЭХ ҮҮСВЭР.** ЯМАР Ч КОМПАНИ ҮНЭЛГЭЭНИЙ МЭДЭЭЛЛИЙН МАШ САЙН ЭХ СУРВАЛЖ БАЙЖ БОЛОХ ОЛОН ТООНЫ ХҮМҮҮС, БИЧИГ БАРИМТТАЙ БАЙДАГ. ЭДИЙН ЗАСГИЙН ШИНЖИЛГЭЭНД АШИГ ТУСТАЙ БҮРТГЭЛ ХӨТЛӨЛТИЙН ЖИШЭЭ БОЛ ИНЖЕНЕРЧЛЭЛ, БОРЛУУЛАЛТ, ҮЙЛДВЭРЛЭЛ, ЧАНАР, ХУДАЛДАН АВАЛТ, АЖИЛТНУУДЫН ТАЛААРХИ БҮРТГЭЛ ЮМ.
3. **КОМПАНИЙ ГАДААД ЭХ СУРВАЛЖ.** ТУСЛАХ МЭДЭЭЛЛЭЭР ХАНГАЖ ЧАДАХ ОЛОН ТООНЫ ЭХ СУРВАЛЖ КОМПАНИЙ ГАДААД ОРЧИНД БИЙ. ЖИШЭЭ НЬ::
 - А. **ХЭВЛЭМЭЛ МЭДЭЭЛЭЛ.** ТЕХНИКИЙН САНГУУД, ХУДАЛДАН АВАГЧИЙН ИНДЕКСҮҮД, ЗАСГИЙН ГАЗРЫН ХЭВЛЭЛ, ЛАВЛАХ ТОЛЬ, КАТАЛОГ ЗЭРЭГ НЬ ИХ ХЭМЖЭЭНИЙ МЭДЭЭЛЭЛ ӨГДӨГ.
 - В. **ХҮВИЙН ХАРИЦАА ХОЛБОО** БОЛ БОЛОМЖИТ ЭХ ҮҮСВЭР ЮМ. НИЙЛҮҮЛЭГЧИД, БОРЛУУЛАГЧ, МЭРГЭЖЛИЙН ТАНИЛ, ХЭРЭГЛЭГЧ, БАНК, ЗАСГИЙН ГАЗРЫН АГЕНТЛАГ, ХУДАЛДААНЫ ТАНХИМ, ТЭР Ч БАЙТУГАЙ ӨРСӨЛДӨГЧИД ШААРДЛАГАТАЙ МЭДЭЭЛЛЭЭР ХАНГАХ БОЛОМЖТОЙ.
4. **СУДАЛГАА БА ХӨГЖҮҮЛЭЛТ (R&D).** ХЭРВЭЭ МЭДЭЭЛЭЛ НЬ ХЭВЛЭГДЭЭГҮЙ БӨГӨӨД ХЭН НЭГЭНТЭЙ ЗӨВЛӨЛДӨХ БОЛОМЖГҮЙ БОЛ ТҮҮНИЙГ БИЙ БОЛГОХ ХЭРЭГТЭЙ. ЖИШЭЭ НЬ, ТУРШИЛТЫН СТАНЦЫГ ХӨГЖҮҮЛЖ, ТУРШИЛТЫН ЗАХ ЗЭЭЛИЙН ХӨТӨЛБӨРИЙГ ХЭРЭГЖҮҮЛЭХ ГЭХ МЭТ.

21

3.3 ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХ АРГУУД: ИНДЕКСИЙН АРГА (1)

ЭНД ҮЗЭХ ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗАГВАРУУДЫГ ХАМГИЙН ИХ ЭРЭМБИЙН ҮНЭЛГЭЭ БОЛОН ХАГАС ДЭЛГЭРЭНГҮЙ БУЮУ ТӨСВИЙН ҮНЭЛГЭЭНД ХЭРЭГЛЭДЭГ. ЗАРИМДАА ЭДГЭЭР ЗАГВАРЫГ ТӨСЛИЙН НАРИЙВЧИЛСАН БОЛОВСРУУЛАЛТЫН ҮЕ ШАТАНД АШИГЛАЖ БОЛНО.

3.3.1 ИНДЕКСҮҮД

ЗАРДАЛ, ҮНЭ НЬ (1) ТЕХНОЛОГИЙН ДЭВШИЛ, (2) ХӨДӨЛМӨРИЙН БА МАТЕРИАЛЫН ХҮРЭЛЦЭЭ, (3) ИНФЛЯЦИ ЗЭРЭГ ХЭД ХЭДЭН ШАЛТГААНЫ УЛМААС ӨӨРЧЛӨГДӨЖ БАЙДАГ.

ИНДЕКС НЬ ТООН УТГААР ИЛЭРХИЙЛЭГДДЭГ БӨГӨӨД ЗАРДАЛ, ЭСВЭЛ ҮНЭ НЬ СУУРЬ ЖИЛТЭЙ ХАРЫЦАНГУЙГААР ХУГАЦААНЫ ХУВЬД ХЭРХЭН ӨӨРЧЛӨГДӨЖ БАЙГААГ (ИХЭВЧЛЭН ӨССӨН БАЙДАГ) ХАРУУЛДАГ. ИНДЕКС НЬ ТҮҮХЭН ӨГӨГДЛҮҮДЭЭС ОДООГИЙН БОЛОН ИРЭЭДҮЙН ЗАРДАЛ, ҮНИЙН ТААМГИЙГ БОЛОВСРУУЛАХАД ТОХИРОМЖТОЙ ХЭРЭГСЭЛ БОЛДОГ.

22

3.3 ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХ АРГУУД: ИНДЕКСИЙН АРГА (2)

БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ N ДЭХ ЖИЛИЙН ЗАРДАЛ, ЭСВЭЛ БОРЛУУЛАЛТЫН ҮНИЙН ҮНЭЛГЭЭГ ЦАГ ХУГАЦААНЫ СОНГОСОН ҮЕД (K ЖИЛ) ДАРААХ БАЙДЛААР ТОДОРХОЙЛОХ БОЛОМЖТОЙ.

$$C_n = C_k \left(\frac{\bar{I}_n}{\bar{I}_k} \right)$$

- ЭНД, k – ТУХАЙН ЗҮЙЛИЙН ЗАРДАЛ, ЭСВЭЛ ҮНЭ НЬ МЭДЭГДЭЖ БАЙГАА СУУРЬ ОН (Ж-НЬ, 2000 ОН); n -ЗАРДАЛ, ЭСВЭЛ ҮНИЙГ ТООЦООЛОХ ЁСТОЙ ЖИЛ (n>k); Cn – n ЖИЛД ТООЦООЛСОН ЗАРДАЛ, ЭСВЭЛ ҮНЭ; Ck – СУУРЬ (СОНГОСОН) k ОНЫ ЗАРДАЛ, ЭСВЭЛ ҮНЭ.

ЭНЭ ТЭГШИТГЭЛИЙГ ЗАРИМДАА ҮНЭ, ЗАРДЛЫГ ШИНЭЧЛЭХ **ХАРЬЦААНЫ АРГА** ГЭЖ НЭРЛЭДЭГ. ЭНЭ АРГЫГ АШИГЛАСНААР ТУХАЙН БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ЗАРДАЛ, ЭСВЭЛ БОЛОМЖИТ БОРЛУУЛАЛТЫН ҮНИЙГ ТОДОРХОЙ СУУРЬ ОНЫ ТҮҮХЭН ӨГӨГДЛИЙГ АШИГЛАН ШИНЭЧЛЭГДСЭН ИНДЕКСЭЭР ТООЦООЛОХ БОЛОМЖИЙГ ОЛГОНО. ЭНЭ ОЙЛГОЛТЫГ АШИГЛАН WBS-ИЙН ДООД ТҮВШИНД ТОНОГ ТӨХӨӨРӨМЖ, МАТЕРИАЛ, ХӨДӨЛМӨРИЙН ЗАРДЛЫГ ТООЦООЛОХ БОЛОМЖТОЙ. WBS-ИЙН ДЭЭД ТҮВШИНД ШИНЭ БАЙГУУЛАМЖ, ГҮҮР ГЭХ МЭТ ТӨСЛИЙН НИЙТ ЗАРДЛЫН ХЭМЖЭЭГ ТООЦООЛОХ БОЛОМЖТОЙ.

23

3.3.ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХ АРГУУД: ИНДЕКСИЙН АРГА (3)

- ИНДЕКСҮҮДИЙГ НЭГ ЭСВЭЛ ОЛОН БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ХУВЬД ҮҮСГЭЖ БОЛНО.
- НЭГ БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ХУВЬД, ИНДЕКСИЙН УТГЫГ ТУХАЙН ЖИЛИЙН БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ЗАРДЛЫГ СУУРЬ ОНЫ ИЖИЛ БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ЗАРДАЛТАЙ ХАРЬЦУУЛСАН ХАРЬЦААГ СУУРЬ ОНЫ ЛАВЛАХ ХҮЧИН ЗҮЙЛЭЭР (ИХЭВЧЛЭН 100) ҮРЖҮҮЛНЭ.
- НИЙЛМЭЛ ИНДЕКСИЙГ ТУХАЙН ЖИЛИЙН ТУХАЙН СОНГОСОН БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНҮҮДИЙН ЗАРДЛЫГ СУУРЬ ОНЫ ИЖИЛ БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНҮҮДИЙН ЗАРДАЛТАЙ ХАРЬЦУУЛСАН ХАРЬЦААГ ДУНДАЖЛАХ ЗАМААР ТОДОРХОЙЛДОГ. ИНДЕКСИЙН ХӨГЖҮҮЛЭГЧ НЬ НИЙТ ЗАРДАЛД ОРУУЛАХ ХУВЬ НЭМРЭЭР НЬ ИНДЕКС ДЭХ БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ӨӨР ӨӨР ЖИНГ ТОДОРХОЙЛЖ ӨГДӨГ.
- ЖИШЭЭ НЬ ЕРӨНХИЙ ЖИГНЭСЭН ИНДЕКСИЙГ ДАРААХ БАЙДААР ТОДОРХОЙЛНО:

$$\bar{I}_n = \frac{W_1 \left(\frac{C_{n1}}{C_{k1}} \right) + W_2 \left(\frac{C_{n2}}{C_{k2}} \right) + \dots + W_M \left(\frac{C_{nM}}{C_{kM}} \right)}{W_1 + W_2 + \dots + W_M} \times \bar{I}_k$$

- ЭНД: m = ИНДЕКСИЙН БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ НИЙТ ТОО (1<m<M); C_{nm} = n-р жилийн m-р БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ НЭГЖИЙН ЗАРДАЛ (ЭСВЭЛ ҮНЭ); C_{km} = k-р жилийн m-р БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ НЭГЖИЙН ЗАРДАЛ (ЭСВЭЛ ҮНЭ); W_m = m-р БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ХУВИЙН ЖИН ; I_k = k-р жилийн нийлмэл индексийн утга.
- W₁, W₂, ..., W_m - ЖИНГ ЯМАР Ч ЭЕРЭГ ТООГООР ИЛЭРХИЙЛЖ БОЛОХ БОЛОВЧ ИХЭВЧЛЭН 1, ЭСВЭЛ 100 ХҮРТЭЛ НИЙЛБЭР БАЙДАГ.

24

3.4. ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХ АРГУУД: НЭГЖИЙН АРГА

- НЭГЖИЙН АРГААР ҮР АШИГТАЙ ҮНЭЛЖ БОЛОХ НЭГЖ ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙГ ТООЦОХ БОЛОМЖТОЙ. ЖИШЭЭ НЬ:
 - 1. ҮЙЛДВЭРИЙН ГАЗРЫН НЭГ КИЛОВАТТ ХҮЧИН ЧАДАЛД ЗАРЦУУЛАХ КАПИТАЛ ЗАРДАЛ
 - 2. НЭГЖ ТАЛБАЙГААС ОЛОХ ОРЛОГО
 - 3. СУУРИН ТЕЛЕФОН УТАСНЫ НЭГЖИЙН ЗАРДАЛ
 - 4. НЭГ ҮЙЛЧЛҮҮЛЭГЧЭЭС ОЛОХ ОРЛОГО
 - 5. УУРЫН ХООЛОЙНЫ 1000 М ТУТАМ ДАХЬ ТЕМПЕРАТУРЫН АЛДАГДАЛ
 - 6. НЭГЖ ТАЛБАЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ЗАРДАЛ
 - 7. КВАДРАТ ТУТАМ ДАХЬ БАРИЛГЫН ЗАРДАЛ Г.М.
- ЭДГЭЭР ХҮЧИН ЗҮЙЛСИЙГ ТОХИРОХ УТГААР ҮРЖҮҮЛСНЭЭР ЗАРДАЛ, ХЭМНЭЛТ, ОРЛОГЫН НИЙТ ТООЦОО ГАРНА.

25

3.3. ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХ АРГУУД: ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН АРГА

- ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН АРГА БОЛ НЭГЖИЙН АРГЫН ӨРГӨТГӨСӨН ХУВИЛБАР ЮМ. ХЭД ХЭДЭН ХЭМЖИГДЭХҮҮН БА БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСГҮҮДИЙН ҮР ДҮНГ НЭГТГЭЖ, ТЭДГЭЭРИЙГ ДУРЫН БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСГҮҮД ДЭЭР ШУУД НЭМЭН ТООЦООЛДОГ. ТОМЬЁОЛБОЛ:

$$C = \sum_d C_d + \sum_m f_m U_m$$

- ЭНД, С – ТООЦООЛЖ БАЙГАА ЗАРДАЛ; C_d - ШУУД ҮНЭЛЭГДЭЖ БАЙГАА СОНГОСОН БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСГИЙН ЗАРДАЛ; f_m – m БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСГИЙН НЭГЖИЙН ЗАРДАЛ; U_m = m БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСГИЙН НЭГЖИЙН ТОО.
- ЭНГИЙН ЖИШЭЭ: 2000 КВАДРАТ ФУТ, ХОЁР ОРЦ, ГАРААШ ЗЭРГЭЭС БҮРДЭХ БАЙШИНГИЙН ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭГ ХИЙХ ХЭРЭГТЭЙ ГЭЖ ҮЗЬЕ. КВАДРАТ ФУТ ТУТАМД \$85, ОРЦ ТУТАМД \$10,000, ГАРАЖИД \$8000-ЫН ЗАРДАЛ ГЭВЭЛ, БҮРЭЛДЭХҮҮН ХЭСГҮҮДЭЭР ШУУД ТООЦООЛОХ БОЛОМЖТОЙ. ТУХАЙЛБАЛ:

$$(\$10,000 \times 2) + \$8,000 + (\$85 \times 2,000) = \$198,000.$$

- ТООЦООНЫ НӨХЦӨЛ БАЙДАЛ НЬ WBS-ИЙГ ШААРДАХГҮЙ БОЛОВЧ, ХЭД ХЭДЭН ӨӨР ХЭСГҮҮД ХАМААРЧ БАЙГАА ТОХИОЛДОЛД ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН АРГА НЬ ИЛҮҮ ТОХИРОМЖТОЙ БАЙДАГ.

26

3.4 ЗАРДЛЫН ПАРАМЕТРИК ҮНЭЛГЭЭ (1)

- ЗАРДЛЫН ПАРАМЕТРИК ҮНЭЛГЭЭ ГЭДЭГ НЬ ӨНГӨРСӨН БОЛОН ОДООГИЙН ХУГАЦААНЫ ЗАРДЛЫН ӨГӨГДЛҮҮД БОЛОН СТАТИСТИК АРГЫГ (ӨӨРӨӨР ХЭЛБЭЛ, ШУГАМАН РЕГРЕСС) АШИГЛАН ИРЭЭДҮЙН ЗАРДЛЫГ УРЬДЧИЛАН ТОДОРХОЙЛОХ ЗАГВАР ЮМ.
- ЭНЭ ЗАГВАР НЬ ДИЗАЙН БОЛОВСРУУЛАЛТЫН ЭХНИЙ ШАТАНД АШИГЛАГДАХ БӨГӨӨД ЖИН, ХЭМЖЭЭ, ХҮЧИН ЧАДАЛ ЗЭРЭГ ФИЗИК ШИНЖ ЧАНАРУУД ДЭЭР ҮНДЭСЛЭН БҮТЭЭГДЭХҮҮН (ЭСВЭЛ, ТӨСӨЛ) ХИЧНЭЭН ХЭМЖЭЭНИЙ ӨРТӨГТЭЙ БАЙХ АСУУДЛЫГ ШИЙДЭХ САНАА ОЛЖ АВАХ ЗОРИЛГОТОЙ.
- ЭНЭ ЗАГВАРТ ҮНЭЛГЭЭНИЙ ХОЁР ХАМААРЛЫГ ГОЛЛОН АШИГЛАДАГ. ҮҮНД:
 - **POWER-SIZING APGA**
 - **LEARNING CURVE APGA**

27

3.4 ЗАРДЛЫН ПАРАМЕТРИК ҮНЭЛГЭЭ: ЧАДАЛ-ХЭМЖЭЭНИЙ (POWER-SIZING) АРГА (2)

- ЗАРДЛЫГ ҮНЭЛЭХ ЗҮЙЛИЙН ХЭМЖЭЭНД ТУЛГУУРЛАСАН АРГА (ЭКСПОНЕНЦИАЛЬ ЗАГВАР) БОЛ ҮЙЛДВЭРИЙН БАЙГУУЛАМЖ БОЛОН ТОНОГ ТӨХӨӨРӨМЖИЙН ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТЫН ҮНЭЛГЭЭГ БОЛОВСРУУЛАХАД ИХЭВЧЛЭН АШИГЛАГДДАГ. ТОМЪЁОЛБОЛ:

$$\frac{C_A}{C_B} = \left(\frac{S_A}{S_B} \right)^x \quad C_A = C_B \left(\frac{S_A}{S_B} \right)^x$$

- ЭНД, C_A = А БАЙГУУЛАМЖИЙН ЗАРДАЛ; C_B = В БАЙГУУЛАМЖИЙН ЗАРДАЛ (ХОЁУЛАА МӨНГӨН НЭГЖЭЭР ТООЦОГДОНО); S_A = А БАЙГУУЛАМЖИЙН ХЭМЖЭЭ; S_B = В БАЙГУУЛАМЖИЙН ХЭМЖЭЭ (ХОЁУЛАА ИЖИЛ ФИЗИК НЭГЖЭЭР ТОДОРХОЙЛОГДОНО)
- X = ЭДИЙН ЗАСГИЙН ДАЛАЙЦЫГ ТУСГАСАН ЗАРДАЛ – ЧАДЛЫН (КОЭФФИЦИЕНТ) ХҮЧИН ЗҮЙЛ.
 - $X=1$ БАЙВАЛ ХЭМЖЭЭ БОЛОН ЗАРДЛЫН ХООРОНД ШУГАМАН ХАМААРАЛ БАЙГААГ;
 - $X>1$ БОЛ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ДАЛАЙЦ ХУМИГДАЖ БАЙГААГ (ХЭМЖЭЭНЭЭС ХАМААРСАН ЗАРДАЛ ӨМНӨХӨӨСӨӨ ӨССӨН)
 - $X<1$ БОЛ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ӨСӨЛТИЙГ (ХЭМЖЭЭНЭЭС ХАМААРСАН ЗАРДАЛ ӨМНӨХӨӨСӨӨ БУУРСАН) ХАРУУЛНА.

28

3.4 ЗАРДЛЫН ПАРАМЕТРИК ҮНЭЛГЭЭ: СУРГАЛТЫН МУРУЙН (LEARNING CURVES) АРГА (3)

- ЭНЭ АРГА НЬ БАРАА БҮТЭЭГДЭХҮҮН, ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ ДАХИН ДАВТАГДАХ ҮЙЛДВЭРЛЭЛТЭЙ БАЙГУУЛЛАГЫН ГҮЙЦЭТГЭЛИЙГ САЙЖРУУЛАХ, АЖИЛЛАГСДЫН БҮТЭЭМЖИЙН ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ ХАРУУЛСАН ҮНЭЛГЭЭНИЙ МАТЕМАТИК ЗАГВАР ЮМ.

- ЗАРИМДАА ТУРШИЛТЫН МУРУЙ, ЭСВЭЛ ҮЙЛДВЭРЛЭЛИЙН ҮЙЛ ЯВЦЫН ФУНКЦ ГЭЖ НЭРЛЭДЭГ БА ЭНЭ ФУНКЦ НЬ ОРЦ БА ГАРЦЫН ХАМААРЛЫГ ҮЗҮҮЛНЭ. ТОМЪЁО:

$$Z_u = K(u^n)$$

- ЭНД: U = ГАРЦЫН НЭГЖ БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ДУГААР; Z_u = ГАРЦЫН U ДУГААР НЭГЖ БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙГ ҮЙЛДВЭРЛЭХЭД ШААРДЛАГАТАЙ ОРЦЫН НЭГЖ НӨӨЦИЙН ТОО; K = ГАРЦЫН ЭХНИЙ НЭГЖ БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙГ ҮЙЛДВЭРЛЭХЭД ШААРДЛАГАТАЙ ОРЦЫН НЭГЖ НӨӨЦИЙН ТОО; S = АРАВТЫН ОРНООР ИЛЭРХИЙЛСЭН СУРГАЛТЫН МУРУЙН НАЛУУГИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТ (90%-ИЙН СУРГАЛТЫН МУРУЙН ХУВЬД $S = 0.9$);

$$n = \frac{\log S}{\log 2} = \text{СУРГАЛТЫН МУРУЙН ЭКСПОНЕНТ.}$$

29

3.4 ЗАРДЛЫН ПАРАМЕТРИК ҮНЭЛГЭЭ: СУРГАЛТЫН МУРУЙН АРГА (4)

- СУРГАЛТЫН МУРУЙН** АРГЫН ЖИШЭЭ: БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ЭХНИЙ НЭГЖИЙГ УГСРАХАД 3 ЦАГ ШААРДАГДАНА ГЭЖ ҮЗЬЕ. ТУРШИЛТЫН (СУРГАЛТЫН) ХУРД 75%. ОЛОХ НЬ: (А) 8-Р НЭГЖИЙГ УГСРАХ ХУГАЦААГ ОЛ, (В) ЭХНИЙ 6 НЭГЖИЙГ УГСРАХАД ШААРДАГДАХ ХУГАЦААГ ОЛ.

- ШИЙДЭЛ:

$$Z_8 = 3 (8^{(\log 0.75 / \log 2)})$$

$$Z_8 = 1.27 \text{ hours}$$

$$T_x = K \sum_{u=1}^x u^n$$

$$T_6 = 3 \sum_{u=1}^6 u^{(\log 0.75 / \log 2)}$$

$$T_6 = 3(3.9346) = 11.8 \text{ hours}$$

30

3.5. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ХАМААРАЛ (ЗҮХ) (COST ESTIMATING RELATIONSHIP (CER)) (1)

- CER НЬ ТӨСЛИЙН ЗАРДЛЫГ ЗОХИОМЖЫН ХУВЬСАГЧИЙН ФУНКЦ БАЙДЛААР ТОДОРХОЙЛДОГ МАТЕМАТИК ЗАГВАР ЮМ.
- CER-ИЙГ БОЛОВСРУУЛАХ 4 ҮЕ ШАТ БАЙДАГ. ҮҮНД:
 1. АСУУДЛЫГ ТОДОРХОЙЛОХ
 2. ӨГӨГДӨЛ ЦУГЛУУЛАХ БОЛОН НОРМЧЛОХ
 3. CER –ИЙН ИЛЭРХИЙЛЛИЙГ БОЛОВСРУУЛАХ (ХӨГЖҮҮЛЭХ)
 4. ЗАГВАРЫГ ҮНЭЛЭХ, БАРИМТЖУУЛАХ.

31

3.5. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ХАМААРАЛ (ЗҮХ) COST ESTIMATING RELATIONSHIP (CER) (2)

- **АСУУДЛЫГ ТОДОРХОЙЛОХ:** АЛИВАА ИНЖЕНЕРЧЛЭЛИЙН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ЭХНИЙ АЛХАМ БОЛ АСУУДЛЫГ ТОДОРХОЙЛОХ ЯВДАЛ ЮМ.
 - САЙН ТОДОРХОЙЛСОН АСУУДЛЫГ ШИЙДЭХЭД ИЛҮҮ ХЯЛБАР БАЙДАГ.
 - ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗОРИЛГЫН ХҮРЭЭНД WBS-ИЙГ БОЛОВСРУУЛАХ НЬ АСУУДЛЫН ЭЛЕМЕНТУҮДИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ ХАМГИЙН САЙН АРГА ЮМ.
 - БҮРЭН ДУУССАН WBS-ИЙГ ДАХИН АВЧ ҮЗЭХ НЬ МӨН ЗҮХ-ЫГ БОЛОВСРУУЛАХАД ШААРДАГДАХ БОЛОМЖИТ ЗАРДЛЫН ХҮЧИН ЗҮЙЛСИЙГ ТОДОРХОЙЛОХОД ТУСАЛНА.
- **ӨГӨГДӨЛ ЦУГЛУУЛАХ БА НОРМЧЛОХ:** ӨГӨГДӨЛ ЦУГЛУУЛАХ, НОРМЧЛОХ НЬ ЗҮХ-ЫГ БОЛОВСРУУЛАХ ХАМГИЙН ЧУХАЛ (ЭГЗЭГТЭЙ) АЛХАМ ЮМ.
 - "ЮУ ТАРИНА, ТҮҮНИЙГЭЭ ХУРААНА" ХЭМЭЭХ ЗҮЙР ҮГИЙГ БҮГД МЭДДЭГ. НАЙДВАРТАЙ (ҮНЭН БОДИТ) ӨГӨГДӨЛГҮЙГЭЭР ЗҮХ-ЫГ АШИГЛАН ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХ БОЛОМЖГҮЙ. WBS НЬ МЭДЭЭЛЭЛ ЦУГЛУУЛАХ ҮЕ ШАТАД МӨН ТУСТАЙ БАЙДАГ. WBS НЬ ӨГӨГДЛИЙГ ЗОХИОН БАЙГУУЛАХАД ТУСАЛДАГ БӨГӨӨД АЛЬ Ч ЭЛЕМЕНТИЙГ ОРХИГДУУЛАХГҮЙ БАЙХЫГ БАТАЛГААЖУУЛДАГ.

32

ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ХАМААРАЛ (ЗҮХ) COST ESTIMATING RELATIONSHIP (CER) (3)

- **ЗҮХ-ЫН ТЭГШИТГЭЛИЙГ БОЛОВСРУУЛАХ:** ЗҮХ-ЫГ БОЛОВСРУУЛАХ ДАРААГИЙН АЛХАМ НЬ СОНГОСОН ЗАРДЛЫН ЧИГЛҮҮЛЭГЧ БОЛОН ТӨСЛИЙН ЗАРДЛЫН ХООРОНДОХ ХАМААРЛЫГ НАРИЙН ТООЦООЛОХ ТЭГШИТГЭЛИЙГ БОЛОВСРУУЛАХ ЯВДАЛ ЮМ.
 - ДАРААХ ХҮСНЭГТЭД ЗҮХ-ЫГ БОЛОВСРУУЛАХ ҮЕД ТҮГЭЭМЭЛ ХЭРЭГЛЭДЭГ ЕРӨНХИЙ ДӨРВӨН ТЭГШИТГЭЛИЙГ ЖАГСААВ. ЭДГЭЭР ТЭГШИТГЭЛД b_1, b_2, b_3 УТГУУД ТОГТМОЛ БАЙДАГ БОЛ x_1, x_2, x_3 НЬ ЗОХИОМЖИЙН ХУВЬСАГЧДЫГ ТӨЛӨӨЛДӨГ.

3.2 дугаар хүснэгт

Бүтээгдэхүүн	Түгээмэл тэгшитгэлийн хэлбэрүүд
	Зардлын чиглүүлэгч (бие даасан хувьсагч)
Шугаман	Зардал = $b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots$
Чадлын	Зардал = $b_0 + b_1x_1^{b^1}x_2^{b^2} + \dots$
Логарифм	Зардал = $b_0 + b_1 \log(x_1) + b_2 \log(x_2) + b_3 \log(x_3) + \dots$
Экспоненциал	Зардал = $b_0 + b_1 \exp^{b^{11}x_1} + b_2 \exp^{b^{22}x_2} + \dots$

33

3.5. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ХАМААРАЛ (ЗҮХ) COST ESTIMATING RELATIONSHIP (CER) (4)

- **ЗАГВАРЫГ БАТАЛГААЖУУЛАХ БА БАРИМТЖУУЛАХ:** ЗҮХ-ЫН ТЭГШИТГЭЛИЙГ БОЛОВСРУУЛСНЫ ДАРАА ЗҮХ НЬ ЗАРДЛЫГ ХЭР ЗЭРЭГ САЙН УРЬДЧИЛАН ТААМАГЛАЖ БАЙГААГ ТОДОРХОЙЛОХ (ӨӨРӨӨР ХЭЛБЭЛ, ЗАГВАР БАТАЛГААЖУУЛАХ), БИЧИГ БАРИМТЫГ БҮРДҮҮЛЭХ, ЗҮХ-ЫН ЗОХИСТОЙ ХЭРЭГЛЭЭГ ТОДОРХОЙЛОХ ШААРДЛАГАТАЙ. БАТАЛГААЖУУЛАЛТАД СТАНДАРТ АЛДАА, КОРРЕЛЯЦЫН КОЭФФИЦИЕНТ ЗЭРЭГ СТАТИСТИК "НИЙЦЛИЙН ЗЭРГИЙГ" ХЭМЖИХ АРГУУДЫГ АШИГЛАЖ БОЛНО.
- ЗҮХ-ЫН БОЛОВСРУУЛАЛТЫГ БАРИМТЖУУЛАХ АЖИЛЛАГАА НЬ ЗҮХ-ЫГ ЦААШИД АШИГЛАХАД ЧУХАЛ АЧ ХОЛБОГДОЛТОЙ. ЗҮХ-ЫН БИЧИГ БАРИМТАД АШИГЛАСАН ӨГӨГДӨЛ, ӨГӨГДЛИЙГ НОРМЧИЛОХОД АШИГЛАСАН АРГАЧЛАЛУУДЫГ (ПРОЦЕДУРЫГ) ЗААВАЛ ОРУУЛЖ, БАРИМТЖУУЛАХ НЬ ЧУХАЛ ЮМ.

34

3.5. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ХАМААРАЛ COST ESTIMATING RELATIONSHIP (CER) (5)

- **СТАНДАРТ АЛДАА (SE-STANDARD ERROR) НЬ** ЗАРДЛЫН БОДИТ УТГА БА УРЬДЧИЛАН ТААМАГЛАСАН ЗАРДЛЫН УТГЫН ХЭЛБЭЛЗЛИЙН ДУНДАЖ УТГЫГ ХЭМЖДЭГ.
- СТАНДАРТ АЛДААГ ДАРААХ БАЙДЛААР ТООЦООЛНО:

$$SE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \cos t_i)^2}{n - 2}} \quad R = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2][\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2]}}$$

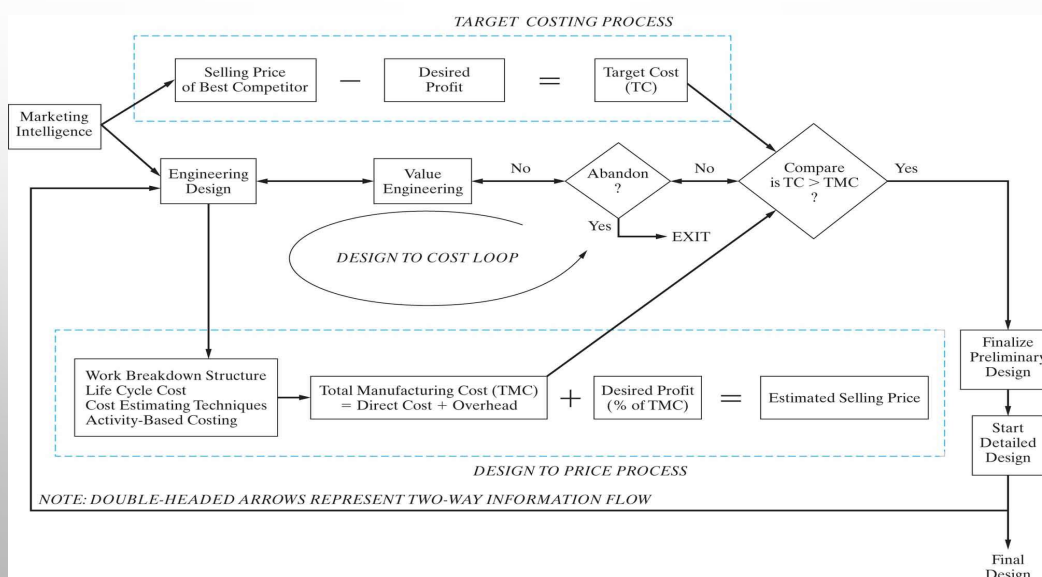
ЭНД: $\cos t_i$ – i ӨГӨГДЛИЙН БАГЦЫН ХУВЬД БИЕ ДААСАН ХУВЬСАГЧТАЙ ЗҮХ-ЫГ АШИГЛАН УРЬДЧИЛАН ТААМАГЛАСАН ЗАРДАЛ; y_i – БОДИТ ЗАРДАЛ. SE-ИЙН УТГА АЛЬ БОЛОХ БАГА БАЙХ ХЭРЭГТЭЙ.

КОРРЕЛЯЦЫН КОЭФФИЦИЕНТ (R) НЬ БОДИТ ӨГӨГДЛИЙН ЦЭГҮҮД ($y = b_0 + b_1x$) РЕГРЕССИЙН ШУГАМД ХЭР ЗЭРЭГ ОЙРТОЖ БАЙГААГ ХЭМЖДЭГ. ХАЗАЙЛТЫН УТГЫГ НИЙТ ХАЗАЙЛТАД ХАРЬЦУУЛСАН ХАРЬЦАА БАЙДЛААР R-ИЙГ ТОДОРХОЙЛНО.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

35

ЗАГВАР БОЛОВСРУУЛАЛТ БА ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ АЛГОРИТМ



36

ЛЕКЦ №3 ХИЧЭЭЛЭЭР ӨӨРИЙГӨӨ ШАЛГАХ АСУУЛТУУД:

1. ӨРТӨГ ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЗОРИЛГО ЮУ ВЭ ?
2. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХ ЗАРЧИМ ХАНДЛАГЫГ ТАЙЛБАРЛА ?
3. ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГДСЭН АРГЫГ НЭРЛЭЖ, ТАЙЛБАРЛА?
4. ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЭХ ҮҮСВЭРТ ЮУ ЮУ БАГТАХ ВЭ ?
5. WBS ГЭЖ ЮУ ВЭ (ДИАГРАМ, ДУГААРЛАЛТ) ?
6. ИНДЕКСИЙН АРГЫН ТОМЪЁОГ БИЧИЖ, ТАЙЛБАРЛА.
7. НЭГЖИЙН АРГЫН ТОМЪЁОГ БИЧИЖ, ТАЙЛБАРЛА.
8. ХҮЧИН ЗҮЙЛИЙН АРГЫН ТОМЪЁОГ БИЧИЖ, ТАЙЛБАРЛА.
9. ЗАРДЛЫН ПАРАМЕТРИК ҮНЭЛГЭЭНИЙ 2 ЗАГВАРЫН ТОМЪЁОГ БИЧИЖ, ТАЙЛБАРЛА.
10. ЗАГВАР БОЛОСРУУЛАЛТ БА ЗАРДЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ АЛГОРИТМЫГ ТАЙЛБАРЛА?

37

АНХААРАЛ ТАВЬСАНД БАЯРЛАЛАА



38