

## Үр өгөөж буурах хууль (ЭДЦС-ын жишээн дээр)

### The Law of Diminishing Returns (Experiments of Erdenet Thermal Power Plant)

Д. Баяржаргал<sup>1</sup>, Б. Үнэнбат<sup>2</sup>

#### Хураангуй

Эрчим хүчний салбар нь улс орны нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийн гол тулгуур салбар юм. Тиймээс цахилгаан, дулааны эрчим хүчийг үйлдвэрлэж, дамжуулж, түгээдэг компаниуд нь дэд бүтцийн салбарын тэргүүлэх хэсэг бөгөөд үндэсний үйлдвэрлэлд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Уг салбарын бүтээгдэхүүний өртөг тооцоололт буюу үнэ тариф тогтоолт, салбарын ашиг, алдагдал, бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлтэй холбоотой асуудлуудыг онол арга зүй, шинжилгээ хосолсон судалгааны ажлууд хийж түүнийг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлж инновацийг бий болгох нь тус салбарын тулгамдсан асуудлуудын нэг болоод байна. Тиймээс бид энэхүү судалгааны ажлаар “Эрдэнэт дулааны цахилгаан станц” (ЭДЦС) ТӨХК-ны жишээн дээр үр өгөөж буурах хуулийн үйлчлэлийг судалж үзэхийг зорилгоо.

*Түлхүүр үгс:* цахилгаан эрчим хүч, үр өгөөж буурах хууль, нийт бүтээгдэхүүн, дундаж бүтээгдэхүүн, ахиу бүтээгдэхүүн, ажилчдын тоо, хамаарал

#### Abstract

The law of diminishing returns, first described by economists to explain why, beyond a certain point, additional inputs produce smaller and smaller outputs, offers insight into many situations encountered in clinical medicine. The Law of Diminishing Returns is an economic theory that describes how at a certain point, increasing labor does not yield an equally increasing amount of productivity. In other words, when the amount of input increases over time, at some point the rate of output decreases for each unit of input.

*Keywords:* electricity, law of diminishing returns, gross product, average product, marginal product, number of employees, correlation

---

<sup>1</sup> МУИС-ийн Эрдэнэт сургууль, Санхүү, эдийн засгийн тэнхим  
E-mail: bayarjargal\_d@num.edu.mn

<sup>2</sup> МУИС-ийн Эрдэнэт сургууль, Нягтлан бодох бүртгэлийн тэнхим  
E-mail: uugii4411@yahoo.com

## Удиртгал

Манай улсад анх 1922 онд эрчим хүчний салбар үүсч хөгжих суурь тавигдсан бөгөөд тус салбар ард иргэдийн болон үйлдвэрлэлийн эрчим хүчний хэрэгцээг ханган, улс орны амьдралын бүхий л салбарт хөгжлийн тулгуур болон үйл ажиллагааны цар хүрээгээ тэлсээр байна.

Бидний судалгааны объект болох Эрдэнэт Дулааны Цахилгаан Станц (ЭДЦС) ТӨХК нь Эрдэнэт хотын цахилгаан, дулааны ачааллыг хангах зорилгоор 1984 оноос барьж байгуулах ажил эхлэн 1987 онд эхний ээлж ашиглалтанд орсон түүхтэй ба өдгөө 450 гаруй ажилчинтай жилд дундажаар 163,132 мян.кВт.ц цахилгаан эрчим хүч; 596,698 Гкал дулаан эрчим хүч үйлдвэрлэн орон нутгийн хэрэгцээг хангаж бүс нутгийн хөгжилд хувь нэмэр оруулан ажиллаж байна.

Бидний судалгааны ажил ДЦС-ын бүтээгдэхүүний өртгийг бууруулах арга замыг судлах явдал бөгөөд энэ ажлынхаа хүрээнд ДЦС-ын бүтээгдэхүүний өртөг тооцоололт, түүнд нөлөөлж буй хүчин зүйлийн талаар цуврал олон судалгааны ажил хийсэн. Энэ удаагийн судалгааны ажлын зорилго нь ДЦС-ийн хувьд богино хугацаанд үр өгөөж буурах хуулийн үйлчлэлийг судалж дүгнэлт өгөхөд оршино.

## Онолын үндэслэл

Пүүсийн гол зорилго нь ашиг олох бөгөөд ингэхийн тулд пүүс байж болох бүх алдагдсан боломжийн зардлаа тооцоолон хамгийн бага өртгөөр үр ашигтай үйлдвэрлэл явуулах нь чухал юм. Ингэхийн тулд олон загвар ашигладаг ба үүний нэг нь үр өгөөж буурах хууль юм.

Үр өгөөж буурах хуулийг богино хугацаанд

тайлбарлах ба эдийн засгийн онолд үйлдвэрлэлийн богино хугацаанд капитал гэсэн хүчин зүйл өөрчлөгдөх боломжгүй тогтмол байна гэж үзнэ.

Үр өгөөж буурах хуулийн агуулга: Үйлдвэрлэлд ашиглаж байгаа хувьсах орцын хэмжээг (ажилчдын тоог) нэмэгдүүлээд байхад түүний нэгжид ногдох бүтээгдэхүүний хэмжээ буурах үзэгдэл юм. Өөрөөр хэлбэл Үр өгөөж буурах хуулийг тайлбарлахын тулд дараах эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийг тооцно. Үүнд:

- Үйлдвэрлэлийн функц –  $y$
- Нийт бүтээгдэхүүн (нийт гарц) –  $TP$
- Ахиу бүтээгдэхүүн –  $MP$
- Дундаж бүтээгдэхүүн –  $AP$

Бизнесийн байгууллага тодорхой хэмжээний бүтээгдэхүүнийг (гарцыг) үйлдвэрлэхийн тулд заавал үйлдвэрлэлийн хүчин зүйлсийг (орцуудыг) ашиглах шаардлагатай. Тодорхой хэмжээний бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд хичнээн хэмжээний капитал, хөдөлмөр шаардлагатайг үйлдвэрлэлийн функц илэрхийлнэ.

Эндээс пүүсийн үйлдвэрлэлийн функцийн ерөнхий хэлбэр нь  $y = f(K, L)$  хэлбэртэй байна.

- $y$  – үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүний тоо хэмжээ;
- $K$  – Капитал гэсэн хүчин зүйл;
- $L$  – Хөдөлмөр гэсэн хүчин зүйл.

Бид судалгаандаа орц гарцын хоорондын хамаарлын шинжилгээнд хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функцийг ашиглана. Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функц нь орцын зардлууд ба гарцын хоорондын хамаарлыг харуулдаг зэрэгт хэлбэрийн функц ба функцийн параметрууд нь орцуудын

хэмжээ өөрчлөгдөхөд гарцын хэмжээ яаж өөрчлөгдөхийг харуулдаг.

Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функцийг математик бичиглэл:

$$Y_i = \alpha_0 \prod_{j=1}^k X_{ij}^{\alpha_j} e^{u_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k) \quad (1)$$

Шугаман хэлбэрт шилжүүлбэл дараах байдлаар бичигдэнэ.

$$\ln Y_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^k \alpha_j \ln(X_{ij}) + u_i \quad (2)$$

Энд,  $Y_i$  – нийт гарцын хэмжээ,  $X_{ij}$  – орцууд,  $\alpha_0$  – тогтмол параметр,  $\alpha_j$  – регрессийн коэффициент буюу орцын хэмжээ өөрчлөгдөхөд гарцын хэмжээнд гарах өөрчлөлт,  $u_i$  – алдаа.

Ахиу бүтээгдэхүүн нь хүчин зүйлийн орцыг нэгжээр өөрчлөхөд нийт гарцад гарч байгаа өөрчлөлтийг харуулдаг. Ахиу бүтээгдэхүүний утга эерэг бол хүчин зүйлийн орцыг нэмэгдүүлэхэд гарцын хэмжээ дагаад өсч байгааг харуулах ба орцын хэмжээг гарцын хэмжээг хамгийн их утга авах хүртэл нэмэгдүүлнэ. Харин ахиу бүтээгдэхүүний утга сөрөг бол хүчин зүйлийн орцыг нэмэгдүүлэхэд гарцын хэмжээ буурч байгааг харуулах ба орцын хэмжээг гарцын хэмжээг хамгийн их болтол нь бууруулна. Ахиу бүтээгдэхүүнийг дараах байдлаар тооцно.

$$MP_{x_j} = \frac{\Delta(Y)}{\Delta(X_j)} = \frac{\partial(Y)}{\partial(X_j)} \quad (3)$$

Энд,  $MP_{x_j}$  – орцын ахиу бүтээгдэхүүн;  $\Delta(Y)$ ,  $\partial(Y)$  – нийт гарцын өөрчлөлт;  $\Delta(X_j)$ ,  $\partial(X_j)$  – хувьсах орцын өөрчлөлт.

Дундаж биет бүтээгдэхүүн нь нэгж орцод ногдох нийт биет бүтээгдэхүүний хэмжээг харуулдаг. Дундаж биет бүтээгдэхүүний утга нь сөрөг утга авахгүй ба өөрөөр хэлбэл нэгж орцод ногдох сөрөг нийт бүтээгдэхүүн гэж байхгүй юм. Нөгөө талаас дундаж бүтээгдэхүүнийг хүчин зүйлсийн бүтээмж ч гэж нэрлэх нь бий.

$$AP_{x_j} = \frac{Y}{X_j} \quad (4)$$

Энд,  $AP_{x_j}$  – орцын дундаж бүтээгдэхүүн;  $Y$  – нийт гарцын хэмжээ;  $X_j$  – хувьсах орцын хэмжээ.

### Шинжилгээний үр дүн

Үр өгөөж буурах хуулийн үйлчлэлийг тодорхойлохдоо “ЭДЦС” ТӨХК-ийн 2018 онд нийт үйлдвэрлэсэн цахилгаан эрчим хүч болон тус оны ажилчдын тоог авч үзсэн бөгөөд эндээс ахиу бүтээгдэхүүн, дундаж бүтээгдэхүүнийг тооцвол дараах байдалтай гарсан.

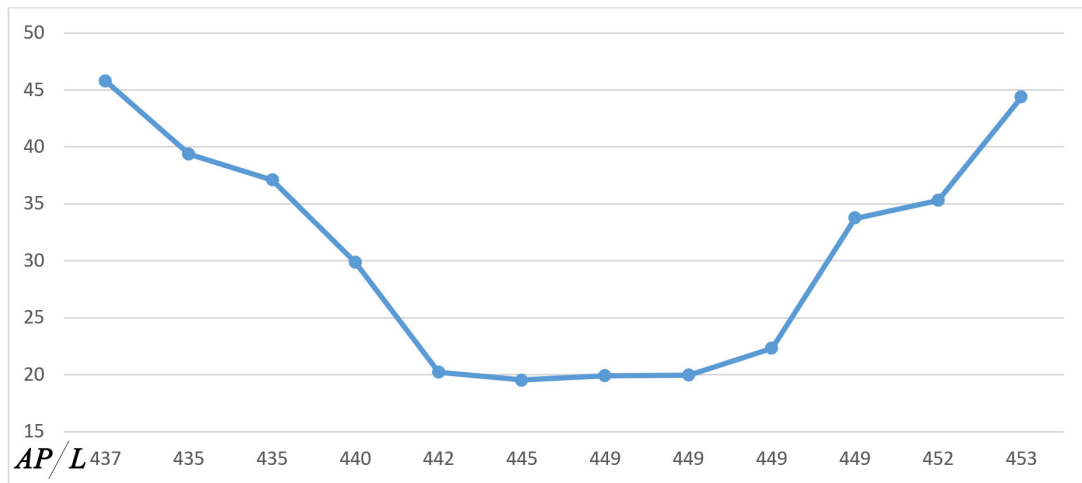
#### Хүснэгт 1. Бүтээгдэхүүний гарц, сараар

Сар	Дундаж бүтээгдэхүүн (AP) мян.кВт.ц	Ахиу бүтээгдэхүүн (MP) мян.кВт.ц
1	45.8	-
2	39.4	1433.5
3	37.1	0
4	29.9	-597.3
5	20.2	-2097.4
6	19.5	-85.4
7	19.9	61.5
8	19.9	0
9	22.3	0
10	33.7	0
11	35.3	267.5
12	44.4	4149.3
Дундаж	30.6	284.7

Эх үүсвэр: Судлаачдын тооцоо

Дундаж бүтээгдэхүүн (AP) нь богино хугацаанд аажим өсч байгаад хамгийн их утгаа аваад буцаад буурах зүй тогтолтой байдаг. Харин бидний тооцооллоор дундаж бүтээгдэхүүн (AP) нь 1 сараас эхлэн буурч байгаад 6 сард буюу ажилчдын тоо ( $L$ ) 445 болоход хамгийн бага утгаа (19.5 мян. кВт.ц) аваад буцаад аажмаар өсөх зүй тогтолтой байна (Зураг 1). Өөрөөр хэлбэл нэг ажилчны хөдөлмөрийн бүтээмж буурч байгаад өссөн дүр зураг ажиглагдаж байна. Үүнийг бид монгол орны цаг уурын нөхцөл байдалтай холбон тайлбарлаж

Зураг 1. Ажилчдын тоо ба дундаж бүтээгдэхүүн



байгаа ба энэ нь урин дулааны улиралд цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ бага байдаг тул үйлдвэрлэл ч дагаад буурдаг гэж үзэж байна. Ажилчдын тоо ( $L$ ) болон дундаж бүтээгдэхүүний ( $AP$ ) хоорондын хамаарлыг энгийн регрессээр үнэлбэл дундаж бүтээгдэхүүний тэгшитгэл нь:

$$AP = -0.4271L + 220.49 \quad R^2 = 0.0787$$

Ажилчдын тоо нэг нэгжээр өсөхөд нэг ажилчинд ногдох үйлдвэрлэл буюу бүтээмж 0.4271 нэгжээр буурдаг байна.

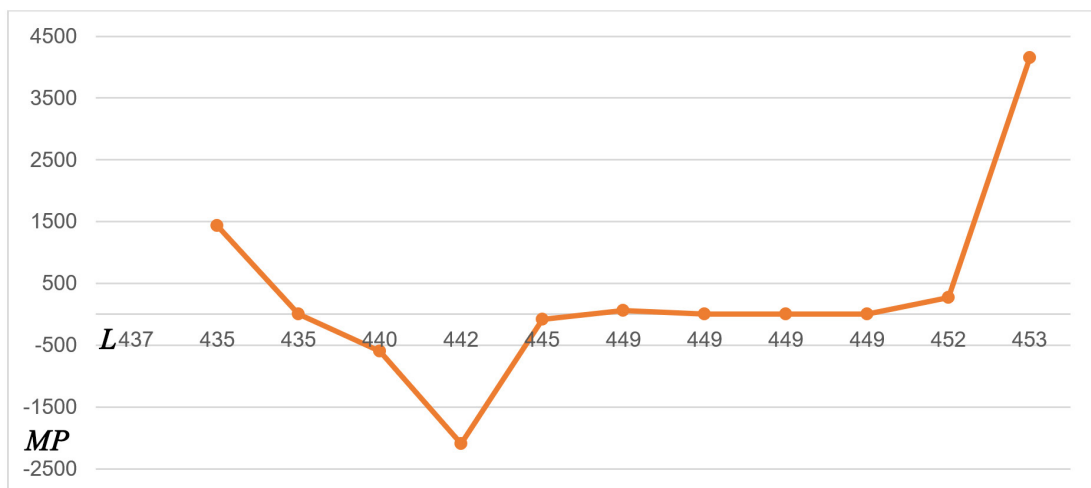
Ахиу бүтээгдэхүүн ( $MP$ ) нь өсч байгаад

хамгийн их утгаа аваад буцаад буурах зүй тогтолтой байдаг. Бидний тооцооллоор ахиу бүтээгдэхүүн ( $MP$ ) нь 1 сараас эхлэн буурч байгаад 5 сард буюу ажилчдын тоо 442 үед хамгийн бага утгаа (-2097.4 мян.кВт.ц) аваад буцаад өсч байна (Зураг 2). Ажилчдын тоо ( $L$ ) болон ахиу бүтээгдэхүүний ( $MP$ ) хоорондын хамаарлыг энгийн регрессээр үнэлбэл ахиу бүтээгдэхүүний тэгшитгэл нь:

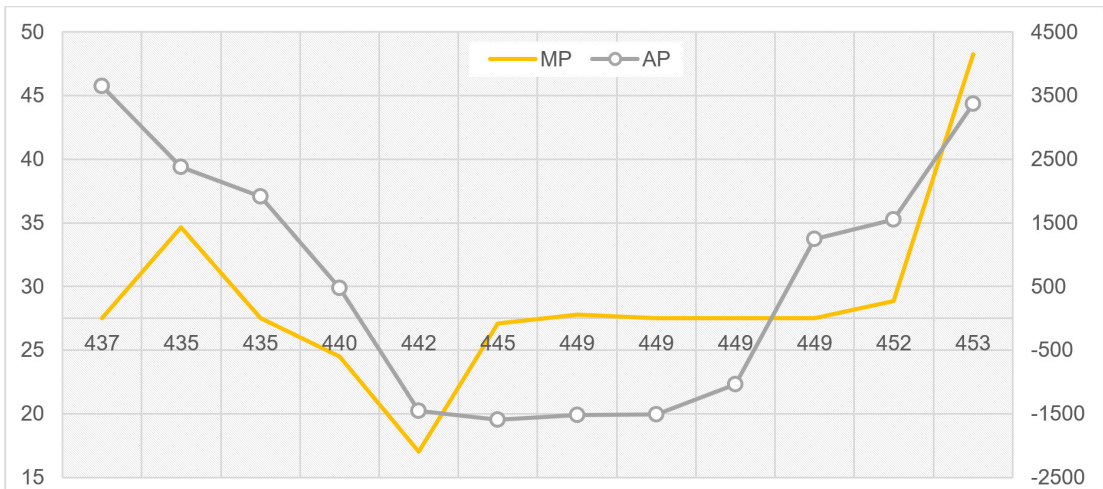
$$MP = 71.681L - 31633 \quad R^2 = 0.0908$$

Эндээс ажилчдын тоог 1 нэгжээр

Зураг 2. Ажилчдын тоо ба ахиу бүтээгдэхүүн



Зураг 3. Дундаж бүтээгдэхүүн ба ахиу бүтээгдэхүүн



нэмэгдүүлэхэд үйлдвэрлэл 71.681 нэгжээр өсдөг байна.

Дундаж бүтээгдэхүүн ба ахиу бүтээгдэхүүний хамаарлыг авч үзвэл дараах байдалтай байна (Зураг 3).

Дундаж бүтээгдэхүүн буурах үед ахиу бүтээгдэхүүн дагаад буурч байгаад дундаж бүтээгдэхүүнийг өсөхөд ахиу бүтээгдэхүүн дагаад өсч байгаа зүй тогтол харагдаж байна. Эндээс дүгнэхэд цаг агаарын нөхцөл байдал урин дулаан болохын хэрээр цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ багасдаг тул түүнийг дагаад нийт цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрлэл буурдаг. Гэхдээ бидний тооцооллоор богино хугацаанд ажилчдын тоог нэмэгдүүлэхийн хэрээр (улирлын нөлөөллийг хассанаар) дундаж болон ахиу бүтээгдэхүүн өсч байна.

#### Дүгнэлт

Бид “ЭДЦС” ТӨХК-ийн цахилгаан эрчим хүчний нийт үйлдвэрлэл ба ажилчдын тоо хоорондын хамаарлыг үр өгөөж буурах хуулийн үйлчлэлийн хүрээнд судалж үзлээ. Судалгааны ажлын хүрээнд дараах дүгнэлтийг хийж байна.

- Дундаж бүтээгдэхүүн 2018 оны 1 дүгээр

сараас эхлэн 8 дугаар сар хүртэл буурч буй үр өгөөжтэй байна. Энэ үед шинээр нэмэгдэж буй ажилчны нэмж үйлдвэрлэж байгаа бүтээгдэхүүний хэмжээ өмнөх ажилчны үйлдвэрлэсэн хэмжээнээс багасаж байгааг харуулж байна. Харин 9 сараас эхлэн өсч буй үр өгөөжтэй ажиллаж байна. Энэ нь шинээр нэмэгдэж байгаа нэгж ажилчны үйлдвэрлэсэн нэмэлт бүтээгдэхүүний хэмжээ урд байсан ажилчныхаас илүү байна. Өсч буй үр өгөөжтэй байхад нийт бүтээгдэхүүн өсч байдаг.

- Манай орны цаг агаарын нөхцөл байдлаас хамааран цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрлэл урин дулааны улиралд буурдаг бөгөөд энэ үеүдэд цаг агаарын урьдчилсан мэдээнээс хамаарч хүчин чадлаа бууруулсаар ид дулааны улирал буюу 6, 7, 8 саруудад үйлдвэрийн хүчин чадлаа бууруулан нэг зуухны галлагаагаар эрчим хүч үйлдвэрлэдэг байна. Энэ нь бидний судалгаагаар тухайн саруудад буурч буй үр өгөөжтэй гарч байна.
- Хүйтэн сэрүүний улиралд цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээ нэмэгдэх ба энэ

үеүдэд одоогийн дээд хүчин чадлаараа буюу 4 зуухыг галлаж ажилладаг байна. Бидний судалгаагаар энэ саруудад ажилчдын тоо нэмэгдэхийн хэрээр дундаж болон ахиу бүтээгдэхүүн зэрэг өсч буй үр өгөөжтэй байгаа нь цаашид үйлдвэрлэлийн хүчин чадлыг нэмэгдүүлэх шаардлагатайг харуулж байна.

Аливаа компани бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн хэмжээгээ нэмэгдүүлэхийн тулд хөдөлмөрийн хуваарилалтыг зөв

зохион байгуулах, төрөлжилтийг хийснээр нэгж бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэх зардал буурч өргөжилтийн хэмнэлтийг бий болгоно. Компани үйлдвэрлэлийн зардлаа хэмнэж, эдийн засгийн өргөжилт болоод хэмнэлтийн үр ашиг, өгөөжийг хүртэхийн тулд пүүсийн урт хугацааны өргөжилтийн өгөөжийг судлах шаардлага бий болдог. Тиймээс бид цаашдын судалгааны ажилдаа “ЭДЦС” ТӨХК-ны урт хугацааны өргөжилтийн үр өгөөжийг судалж үзэхийг зорьж байна.

#### Ашигласан материал

- McNall, P. E. (1933). The Law of Diminishing Returns in Agriculture. *Journal of Agricultural Research*, 47(3), 167-178.
- Mold, J. W., Hamm, R. M., & McCarthy, L. H. (2010). The Law of Diminishing Returns in Clinical Medicine: How Much Risk Reduction is Enough? *Journal of the American Board of Family Medicine*, 23(3), 371-375.
- Prescott, J. A. (1928). The Law of Diminishing Returns in Agricultural Experiment. *Economic Record*, 4(1), 85-89.
- Varian, H. R. (1993). *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach. Third Edition*. W W Norton & Co Inc.
- МУИС-ЭЗС-ийн ЭЗО-ын тэнхим. (2010). *Микро экономиксийн үндэс*. Улаанбаатар.
- ЭДЦС ТӨХК (2018). *Санхүүгийн тайлан*. Эрдэнэт.
- Эрчим хүчний зохицуулах хороо. (2018). *Эрчим хүчний статистик үзүүлэлтүүд*. Улаанбаатар.