

## Компанийн санхүүжилтийн бүтцийг оновчлох нь

### Optimizing Company's Financial Structure

Л. Баасандорж<sup>1</sup>, А. Батдаваа<sup>2</sup>

#### Хураангуй

Энэхүү өгүүлэлд Х компанийн хөрөнгө, түүний санхүүжилтийн бүтцийн боломжит нормыг өнгөрсөн 4 жилийн бодит тоон мэдээлэл болон тухайн компанийн гаргасан ирээдүйн 20 жилийн урьдчилан төсөвлөсөн санхүүгийн тайлангийн тоон мэдээлэл зэрэгт тулгуурлан Г. В. Савицкаягийн загварын дагуу дундаж үзүүлэлтээр тодорхойлсон. Уг үр дүнд үндэслэн олон зорилгын функц бүхий шугаман программчлалын бодлогын тавил боловсруулан түүнийг зорилтот программчлалын арга, Тейлорын цувааны дөхөлтийн арга зүй зэргийг ашиглан тооцооллыг гүйцэтгэсэн болно. Бидний судалгаа, тооцооллоор Х компанийн хөрөнгийн 57% нь эргэлтийн хөрөнгө, 43% нь эргэлтийн бус хөрөнгө байхаар, харин хөрөнгийн санхүүжилтийн бүтцийн 29% нь богино хугацаат өр төлбөр, 31% нь урт хугацаат өр төлбөр, 40% нь эзэмшигчийн өмч байхаар байгаа бөгөөд уг бүтцийг хангаж байхын тулд эргэлтийн харьцааг хамгийн багадаа 2:1, өрийн харьцааг хамгийн багадаа 6:4, хуримтлагдсан ашгийг ямагт тэгээс их байх, хөрөнгийн ашигт ажиллагааг хамгийн их байхаар бодлогын тавилыг боловсруулсан. Ийнхүү эдгээр тооцооллыг гүйцэтгэснээр Х компанийн эргэлтийн болон эргэлтийн бус хөрөнгийн харьцаа 57:43, санхүүжилтийн бүтэц 9:6:85 (богино ба урт хугацаат өр, эзэмшигчийн өмч) гарч бидний оновчлохыг зорьсон зорилгын функцийг хангасан үр дүн гарлаа.

*Түлхүүр үгс:* олон шалгуурт бутархай шугаман программчлалын бодлого, зорилтот программчлал, эргэлтийн харьцаа, өрийн харьцаа

#### Abstract

This article defines X company's asset and potential standard of the financial structure with average performance using G. V. Savitskaya model based on the previous 4 year-factual data and financial report data assumed by the company beforehand. Based on the result, a multi-purpose linear programming problem has been developed and the calculation has been made using the goal programming approach and Taylor series methods. According to the research, X company's 57% of the asset is current and 43% is a non-current asset while 29% of the financial structure of asset is a short-term liability, 31% is a long-term liability, and 40% is owner's equity. The problem formulation has been developed with asset ratio to be 2:1, debt ratio to be 6:4 minimal, the retained earnings to be more than zero at all times, and the maximal asset profitability to satisfy the structure. The calculation has been performed and the current asset and non-current asset ratio of the company is 57:43 and financial structure is 9:6:85 (short-term debt, long-term debt and owner's equity) and the obtained result responded our goal to optimize the target function.

*Keywords:* multi-criteria fractional linear programming problems, goal programming, current ratio, debt ratio

<sup>1</sup> МУИС-ийн Эрдэнэт сургууль, Нягтлан бодох бүртгэлийн тэнхимийн багш, МНБ  
E-mail: lamgombobaasandorj@gmail.com

<sup>2</sup> МУИС-ийн Эрдэнэт сургууль, Бизнесийн ухааны тэнхимийн багш  
E-mail: batdavaa\_a@yahoo.com

Нэг. Компанийн хөрөнгө болон хөрөнгийн санхүүжилтийн бүтцийн нормыг тодорхойлох

Аливаа компанийн хувьд өр төлбөр нэмэгдэж, өөрийн хөрөнгө буурах нь санхүүгийн эрсдлийг нэмэгдүүлэх, хараат байдал бий болгох, зээлийн зэрэглэл буурах, төлбөрийн чадвар алдагдах, санхүүжилтийн зардлыг өсгөх зэрэг сөрөг үр дагаваруудыг бий болгож байдаг. Тиймээс компаниуд санхүүжилтийн оновчтой бүтэцтэй байж, хөрөнгийн санхүүжилтэнд ашиглаж буй эх үүсвэрүүдийн ашиглалтын үр өгөөжийг нэмэгдүүлж, тэндээс үр ашиг хүртэж байх нь чухал юм. Өөрөөр хэлбэл, санхүүжилтийн оновчтой бүтэц нь компанийн үнэ цэнэтэй шууд хамааралтай ойлголт гэж ойлгож болно. Компанийн үнэ цэнэ нь хөрөнгийн санхүүжилтэнд ашиглаж буй эх үүсвэрүүдийн жинлэгдсэн дундаж өртөгт суурилсан үзүүлэлт байдаг. Санхүүжилтийн бүтцийг оновчлох гол зорилго нь компанийн үнэ цэнийг хамгийн боломжит дээд түвшинд байлгах, санхүүжилтийн дундаж өртгийг багасгах явдал юм (МУИС-ийн Орхон сургууль, МУИС-ийн Завхан сургууль, 2014). Тиймээс компанийн хувьд нэг талаас хөрөнгийн эргэцийг түргэсгэж, ашигт ажиллагааг нэмэгдүүлэх, нөгөө талаас одоогийн байгаа өр төлбөрийг хангалттай хэмжээгээр барагдуулахуйц хөрөнгөтэй

байх, өр төлбөрийг бууруулах, өр болон өмчийн зохистой харьцааг хангах нь чухал юм (Hwang, 1979). Хөрөнгийн санхүүжилтийн бүтэц, капиталын оновчтой бүтцийн талаар олон эрдэмтэн судлаачид янз бүрийн судалгааг хийсээр ирсэн бөгөөд одоогоор санхүүжилтийн болон капиталын оновчтой бүтцийг тодорхойлсон, хүлээн зөвшөөрөгдсөн онол, томъёолол байхгүй байна.

Хөрөнгийн санхүүжилтийн бүтцийг ОХУ-ын эрдэмтэн Г. В. Савицкаягийн загвараар тайлбарлан авч үзвэл дараах байдалтай байдаг (Хүснэгт 1).

Бид энэхүү загварын дагуу хөрөнгийн санхүүжилтийн бүтцийг үнэлэхдээ “Х” компанийн өнгөрсөн 4 жилийн санхүүгийн тайлангийн мэдээлэл болон уг компанийн эдийн засгийн албанаас боловсруулсан ирээдүйн 20 жилийн санхүүгийн тайлангийн төлөвлөлтийн мэдээллийг ашигласан. Уг прогноз нь 2018 оноос эхлэн хэрэгжүүлэхээр төлөвлөж буй хөрөнгө оруулалтын төслийн хэрэгжилтийг оролцуулсан болон оролцуулаагүй байх үеэр хийгдсэн таамаглал юм.

Өнгөрсөн тайлант хугацаа болох 2014-2017 онуудын санхүүгийн тайлангийн мэдээлэлд үндэслэн хийсэн судалгаагаар “Х” компанийн нийт хөрөнгийн 85-92%-ийг эргэлтийн бус хөрөнгө, үлдсэн 8-15%-ийг

Хүснэгт 1. Г. В. Савицкаягийн хөрөнгө, хөрөнгийн санхүүжилтийн эх үүсвэрийн бүтцийн загвар

Хөрөнгийн төрөл	Хөрөнгийг санхүүжүүлэх боломж		
	Шинэлэг (А)	Дунд зэрэг (В)	Хуучинсаг (С)
Эргэлтийн бус хөрөнгө	40% УХӨТ 60% ӨК	20% УХӨТ 80% ӨК	10% УХӨТ 90% ӨК
Эргэлтийн хөрөнгийн тогтмол хэсэг	50% УХӨТ 50% ӨК	25% УХӨТ 75% ӨК	100% ӨК
Эргэлтийн хөрөнгийн хувьсах хэсэг	100% БХӨТ	100% БХӨТ	50% ӨК 50% БХӨТ

Жич: БХӨТ - Богино хугацаат өр төлбөр, УХӨТ - Урт хугацаат өр төлбөр, ӨК - өөрийн капитал.  
Эх сурвалж: Наранчимэг, 2011

эргэлтийн хөрөнгө бүрдүүлж байсан байна. Хөрөнгийг санхүүжүүлж буй эх үүсвэрийн бүтцийн хувьд 2014-2017 онуудад эргэлтийн хөрөнгийг бүхэлд нь зөвхөн богино хугацаат өр төлбөр, 2014-2016 онуудад эргэлтийн бус хөрөнгийн 95-99%-ийг урт хугацаат өр төлбөрөөр, үлдсэнийг өөрийн хөрөнгөөр санхүүжүүлж байсан бол 2017 онд 17%-ийг гадны капиталаар (үүний 15% нь урт хугацаат өр), 83%-ийг өөрийн хөрөнгөөр санхүүжүүлж ирсэн байна (Баасандорж, 2018).

Харин ирээдүйн 20 жилийн төлөвлөлтөөр “Х” компани хөрөнгө оруулалтын төслийг хэрэгжүүлснээр хөрөнгийн санхүүжилтэн дэх урт хугацаат өрийн оролцоог төслийн хугацаанд үгүй болгож 100% өөрийн хөрөнгийн санхүүжилтийг бий болгох таамаглалыг боловсруулсан байна. Бидний хийсэн судалгаагаар хэрэв компани хөрөнгө оруулалтын төслийг хэрэгжүүлэхгүй бол эргэлтийн хөрөнгийн хувьсах, тогтмол хэсэг болон эргэлтийн бус хөрөнгийн бүтэц дундажаар 8:43:49 харьцаатай байсан бол төсөл хэрэгжүүлснээр 9:62:29 харьцаатай байх үр дүн гарсан. Харин богино болон урт хугацаат өр, өөрийн хөрөнгийн харьцаа төслийг хэрэгжүүлээгүй байхад 8:1:91 байсан бол төсөл хэрэгжсэнээр 9:0:91 байх таамаглалтай байна (Баасандорж, 2018).

Дээрх тооцоололд тулгуурласан санхүүжилтийн зохистой түвшний тооцооллыг эргэлтийн харьцааг 2:1, өрийн харьцааг 1:1 байхаар удирдан

балансын бүтцийг ирээдүйн 20 жилийн санхүүгийн тайлангийн таамаглалд тулгуурлан судалж үзэхэд дундажаар нийт хөрөнгийн 73% нь эргэлтийн хөрөнгө, 27% нь эргэлтийн бус хөрөнгө бүрдүүлж, хөрөнгийн санхүүжилтийн 36%-ийг богино хугацаат өр төлбөрөөр, 14%-ийг урт хугацаат өр төлбөрөөр, 50%-ийг өөрийн хөрөнгөөр санхүүжүүлэх боломжит үр дүн гарсан (Баасандорж, 2018).

Уг тооцооллыг өнгөрсөн үеийн үр дүн болон ирээдүйн 20 жилийн таамаглалд тулгуурласан үеийн үр дүн, санхүүгийн зохистой харьцаагаар удирдан таамагласан үеийн үр дүн зэрэгт тулгуурласан жинлэсэн дундаж үзүүлэлтээр Г. В. Савицкаягийн загвараар “А” түвшинд харгалзуулан тооцоход “Х” компанийн хөрөнгө, түүний санхүүжилтийн бүтэц нь дараах байдлаар тодорхойлогдож байна (Хүснэгт 2).

#### Хоёр. Компанийн санхүүжилтийн бүтцийг оновчлох нь

Судалгааны энэ хэсэгт нэгдүгээр хэсэгт тооцож гарсан үр дүнд тулгуурлан шугаман программчлалын аргачлалаар санхүүжилтийг бүтцийг оновчлох оролдлогыг хийж гүйцэтгэсэн болно. Бид санхүүжилтийн оновчтой бүтцийг тодорхойлохдоо олон зорилгын функцтэй бутархай шугаман программчлалын зорилтот программчлалын арга, Тейлорын цувааны дөхөлтийн арга зэргийг ашигласан (Perić, 2012).

Бид санхүүжилтийн бүтцийг оновчлохдоо олон шалгуурт бутархай шугаман

Хүснэгт 2. “Х” компанийн хөрөнгө, хөрөнгийн санхүүжилтийн бүтэц, хувиар

Хөрөнгийн төрөл	Норм	Санхүүжилтийн төрөл	Норм
Эргэлтийн бус хөрөнгө	43%	Богино хугацаат өр төлбөр	29%
Эргэлтийн хөрөнгийн тогтмол хэсэг	28%	Урт хугацаат өр төлбөр	31%
Эргэлтийн хөрөнгийн хувьсах хэсэг	29%	Өөрийн хөрөнгө	40%

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

программчлалын бодлогыг зорилтот программчлалын аргаар бодох арга зүйг ашиглалаа. Үүнд:

2.1 Олон зорилгын функцтэй бутархай шугаман программчлал (ОЗФБШП)-ын бодлого

ОЗФБШП-ын ерөнхий бодлого нь:

Хэрэв

$$Z_k(x) = \frac{c_x + \alpha_k}{d_x + \beta_k}, x \in R^n, c_k, d_k \in R^n, \alpha_k, \beta_k \in R^n$$

бол

$$\text{Max } Z(x) = (z_1(x), z_2(x), \dots, z_k(x)) \quad (1)$$

$$Ax \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} b \quad (2)$$

$$x \geq 0, A \in R^{m \times n}, c_k, b \in R^m \quad (3)$$

2.2 ОЗФБШП-ын бодлогыг зорилтот программчлалын аргаар бодох

(1)-(3) бодлогыг зорилтот программчлалын аргаар бодохдоо юуны өмнө зорилгын функц бүрийн хувьд оновчтой шийдийг олж  $z_1^*, z_2^*, \dots, z_k^*$  оптимум утгуудыг тодорхойлно. Үүний дараа дараах аргуудаас ашиглана:

(I) Min-max хэлбэр:

Олон шалгуурт бодлого (ОШБЗ1)

$$\text{Min max } g_k(n_k, p_k) \quad (4)$$

$$\frac{c_x + \alpha_k}{d_x + \beta_k} + n_k - p_k = \bar{Z}_k, k = 1, 2, \dots, K \quad (5)$$

$$Ax \begin{pmatrix} \leq \\ = \\ \geq \end{pmatrix} b \quad (6)$$

$$x \geq 0, n_k \geq 0, p_k \geq 0, n_k \cdot p_k = 0, k = 1, 2, \dots, K \quad (7)$$

Энэ тохиолдолд  $\bar{Z}$ -ыг  $z^*$ -тай тэнцүүлэх буюу тодорхой утга өгнө.

(II) Хазайлтуудын нийлбэрийг минимумчлах:

Олон шалгуурт бодлого (ОШБЗ2)

$$\text{Min } \sum_{k=1}^K g_k(n_k, p_k) \quad (8)$$

$$(5)-(7) \text{ нөхцөлд} \quad (9)$$

(ОШБЗ1), (ОШБЗ2) загварууд нь шугаман биш программчлалын бодлого болох тул симплекс аргаар бодогдохгүй бөгөөд шугаман бус функц нь тооцоолол хийхэд хүндрэл учруулдаг.

2.3. Тейлорын цувааны дөхөлтийг ашиглан бутархай шугаман функцийг шугаман хэлбэрт шилжүүлэх (Toksari.D.M, 2008)

Тейлорын цувааг ашиглан (ОШБЗ1), (ОШБЗ2) загварууд дахь  $Z_k(x) = \frac{c_x + \alpha_k}{d_x + \beta_k}$  функцийг шугаман хэлбэр лүү шилжүүлж болдог. Шугаман хэлбэр лүү шилжүүлэх ажиллагаа нь хоёр алхамтай:

1-р алхам. Бутархай шугаман функц  $Z_k(x)$ -ыг максимум утганд хүргэх  $x_k^* = (x_{k1}^*, x_{k2}^*, \dots, x_{kn}^*)$  оновчтой шийдийг олно. Энд  $k = 1, 2, \dots, K$ .

2-р алхам.  $Z_k(x)$  функцийг  $x_k^* = (x_{k1}^*, x_{k2}^*, \dots, x_{kn}^*)$  цэг дээр Тейлорын цувааны 1-р эрэмбэд задлана (I эрэмбээр дөхнө)<sup>3</sup>.

Ингэж шугаман хэлбэрт шилжүүлснээр (ОШБЗ1), (ОШБЗ2) бодлогуудыг симплекс аргаар бодох боломжтой болох юм.

Ингээд судалгааны ажлын 1-р хэсэгт хийгдсэн хөрөнгийн болон хөрөнгийн санхүүжилтийн нормыг ашиглан зорилгын функцуудыг тодорхойллоо. Бид энэ хэсэгт тухайн компани олон жилийн турш хуримтлагдсан алдагдалтай ажиллаж ирсэн тул ашгийг тэгээс их байхаар,

<sup>3</sup>  $Z_k(x) = \frac{c_x + \alpha_k}{d_x + \beta_k} \cong Z_k(x_k^*) + \left[ (x_1 - x_{k1}^*) \frac{\partial Z_k(x_k^*)}{\partial x_1} + (x_2 - x_{k2}^*) \frac{\partial Z_k(x_k^*)}{\partial x_2} + \dots + (x_n - x_{kn}^*) \frac{\partial Z_k(x_k^*)}{\partial x_n} \right]$

өрийн харьцааг 6:4 байхаар зорилгын функцуудыг тодорхойлсон. Учир нь тухайн компанийн хуримтлагдсан алдагдал нь ойрын ирээдүйд нөхөгдөхгүй тул гадны капиталын оролцоо өөрийн хөрөнгийн оролцооноос их байх боломжтой гэж үзсэнтэй холбоотой юм. Түүнчлэн тус

компанийн хэрэгжүүлэхээр төлөвлөж буй 45.9 тэрбум төгрөгийн хөрөнгө оруулалтын төслийн тооцооллыг уг судалгааны ажилд оруулан уг хөрөнгө оруулалтын эргэц, хөрөнгийн ашигт ажиллагааг хамгийн их хэмжээнд байхаар зорилгын функцийг тодорхойллоо (Хүснэгт 3).

Хүснэгт 3. “Х” компанийн санхүүжилтийн бүтцийг тодорхойлох функцууд

	Хувьсагч	Зорилтот утга		Хувьсагч	Зорилтот утга
ЭХ	$x_{11}$	$106.2 \leq x_{11} \leq 376.9$	БХӨТ	$x_{21}$	$58.1 \leq x_{21} \leq 191.8$
ЭБХ	$x_{12}$	$x_{12} \leq 330.3$	УХӨТ	$x_{22}$	$43 \leq x_{22} \leq 205$
НХ	$x_{11}+x_{12}$	$x_{11}+x_{12} \leq 661.3$	Нийт өр	$x_{21}+x_{22}$	$x_{21}+x_{22} \leq 396.8$
			Өмч	$x_{23}$	$332.5 \geq x_{23}$
			Хур.ашиг	$x_{24}$	$0 \leq x_{24}$
			Нийт эх үүсвэр	$x_{21}+x_{22}+x_{23}+x_{24}$	

Жич: ЭХ-Эргэлтийн хөрөнгө, ЭБХ-Эргэлтийн бус хөрөнгө, НХ-Нийт хөрөнгө, Хур.ашиг-Хуримтлагдсан ашиг  
Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

Эндээс дараах ОЗФБШП-ын бодлого зохиогдоно:

$$\min z_1(x) = \frac{\text{ЭХ}}{\text{БХӨ}} = \frac{x_{11}}{x_{21}} \quad (10) \quad \text{Эргэлтийн харьцаа}$$

$$\min z_2(x) = \frac{\text{БХӨ}+\text{УХӨ}}{\text{Өмч}+\text{Хур.Ашиг}} = \frac{x_{21}+x_{22}}{x_{23}+x_{24}} \quad (11) \quad \text{Өрийн харьцаа}$$

$$\max z_3(x) = \frac{45.9}{\text{ЭХ}+\text{ЭБХ}} = \frac{45.9}{x_{11}+x_{12}} \quad (12) \quad \text{Хөрөнгийн эргэц}$$

$$\max z_4(x) = \frac{\text{Хур.Ашиг}}{45.9} = \frac{x_{24}}{45.9} \quad (13) \quad \text{Ашигт ажиллагаа}$$

$$x_{11} + x_{12} = x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} \quad (14)$$

$$106.2 \leq x_{11} \leq 376.9 \quad (15)$$

$$x_{12} \leq 330.3 \quad (16)$$

$$x_{11} + x_{12} \leq 661.3 \quad (17)$$

$$58.1 \leq x_{21} \leq 191.8 \quad (18)$$

$$43 \leq x_{22} \leq 205 \quad (19)$$

$$x_{21} + x_{22} \leq 396.8 \quad (20)$$

$$332.5 \geq x_{23} \quad (21)$$

$$x_{11}, x_{12}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24} \geq 0 \quad (22)$$

Бодолт:

Бидний байгуулсан (10)-(22) бодлогод  $z_1, z_2, z_3$  функцууд шугаман бус байгаа тул тэдгээрийг шугаман хэлбэрт шилжүүлэх шаардлагатай.

1-р алхам.  $z_1, z_2, z_3$  функцуудийг оптимум утганд хүргэж байгаа цэгүүдийг симплекс аргаар олж, тус бүр дээр нь  $z_1, z_2, z_3, z_4$  функцуудийн утгыг бодож дараах хүснэгтийг байгуулъя.

Хүснэгт 4. Шийдлийн хүснэгт-1

Шийд	Хувьсагчийн утгууд		$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$
$x_1^*$	$x_{11}=106.2$	$x_{12}=330.3$	<b>0.554</b>	1.164	0.105	0.000
	$x_{21}=191.8$	$x_{22}=43.0$				
	$x_{23}=201.7$	$x_{24}=0.0$				
$x_2^*$	$x_{11}=376.9$	$x_{12}=284.4$	6.487	<b>0.180</b>	0.069	4.961
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=43.0$				
	$x_{23}=332.5$	$x_{24}=227.7$				
$x_3^*$	$x_{11}=376.9$	$x_{12}=284.4$	6.487	0.180	<b>0.069</b>	4.961
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=43.0$				
	$x_{23}=332.5$	$x_{24}=227.7$				
$x_4^*$	$x_{11}=372.7$	$x_{12}=288.6$	6.416	0.180	0.069	<b>12.200</b>
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=43.0$				
	$x_{23}=0.0$	$x_{24}=560.2$				

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

2-р алхам. Тейлорын цуваанд задлана:

$$Z_1(x) = \frac{x_{11}}{x_{21}} \cong Z_1(x_1^*) + (x_{11} - x_{11}^*) \frac{\partial Z_1(x_1^*)}{\partial x_{11}} + (x_{12} - x_{12}^*) \frac{\partial Z_1(x_1^*)}{\partial x_{12}} + (x_{21} - x_{21}^*) \frac{\partial Z_1(x_1^*)}{\partial x_{21}} +$$

$$+ (x_{22} - x_{22}^*) \frac{\partial Z_1(x_1^*)}{\partial x_{22}} + (x_{23} - x_{23}^*) \frac{\partial Z_1(x_1^*)}{\partial x_{23}} + (x_{24} - x_{24}^*) \frac{\partial Z_1(x_1^*)}{\partial x_{24}}$$

$$Z_1(x) = 0.554 + (x_{11} - 106.2) \cdot 0.0052 + (x_{21} - 191.8) \cdot (-0.0029)$$

$$Z_1(x) = 0.554 + 0.0052x_{11} - 0.0029x_{21} \quad (23)$$

Үүний адилаар  $Z_2$  ба  $z_3$ -ыг задалбал:

$$Z_2(x) = \frac{x_{21} + x_{22}}{x_{23} + x_{24}} = 107.41 + 0.0018x_{21} + 0.0018x_{22} - 0.1805x_{23} - 0.1805x_{24} \quad (24)$$

$$z_3(x) = \frac{45.9}{x_{11} + x_{12}} = 6.5564 - 0.0001x_{11} - 0.0001x_{12} \quad (25)$$

болно.

(I) Min-маx хэлбэр:

$$\text{Min max } g_k(n_k, p_k), \quad k = 1, 2, 3, 4 \quad (26)$$

$$\bar{z}_1 = 0.554 + 0.0052x_{11} - 0.0029x_{21} + n_1 - p_1 \quad (27)$$

Энд минимумыг олохын тулд  $g_1(n_1, p_1) = p_1$  гэж авна.

$$\bar{z}_2 = 107.41 + 0.0018x_{21} + 0.0018x_{22} - 0.1805x_{23} - 0.1805x_{24} + n_2 - p_2 \quad (28)$$

Энд мөн  $g_2(n_2, p_2) = p_2$  болно.

$$\bar{z}_3 = 6.5564 - 0.0001x_{11} - 0.0001x_{12} + n_3 - p_3 \quad (29)$$

Энд максимумыг олохын тулд  $g_3(n_2, p_2) = n_2$  гэж авна.

$$\bar{z}_4 = \frac{x_{24}}{45.9} + n_4 - p_4 \quad (30)$$

Энд мөн  $g_4(n_4, p_4) = p_4$  болно.

Эндээс дараах бодлогуудыг зохиож оновчтой шийдийг олъё:

А)  $p_1 \rightarrow \max$

$$0.554 + 0.0052x_{11} - 0.0029x_{21} + n_1 - p_1 = 0.554$$

$$x_{11} + x_{12} = x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24}$$

$$106.2 \leq x_{11} \leq 376.9$$

$$x_{12} \leq 330.3$$

$$x_{11} + x_{12} \leq 661.3$$

$$58.1 \leq x_{21} \leq 191.8$$

$$43 \leq x_{22} \leq 205$$

$$x_{21} + x_{22} \leq 396.8$$

$$332.5 \geq x_{23}$$

$$n_1 \cdot p_1 = 0$$

$$x_{11}, x_{12}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, n_1, p_1 \geq 0$$

Хүснэгт 5. Шийдлийн хүснэгт-2

Шийд	Хувьсагчийн утгууд		
I-A	$x_{11}=106.2$	$x_{12}=0.0$	
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=48.1$	
	$x_{23}=0.0$	$x_{24}=0.0$	
$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$
1.828	$\infty$	0.432	0.000

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

Б)  $p_2 \rightarrow \max$

$$107.41 + 0.0018x_{21} + 0.0018x_{22} - 0.1805x_{23} - 0.1805x_{24} + n_2 - p_2 = 0.18$$

$$x_{11} + x_{12} = x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24}$$

$$106.2 \leq x_{11} \leq 376.9$$

$$x_{12} \leq 330.3$$

$$x_{11} + x_{12} \leq 661.3$$

$$58.1 \leq x_{21} \leq 191.8$$

$$43 \leq x_{22} \leq 205$$

$$x_{21} + x_{22} \leq 396.8$$

$$332.5 \geq x_{23}$$

$$n_2 \cdot p_2 = 0$$

$$x_{11}, x_{12}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, n_2, p_2 \geq 0$$

Хүснэгт 6. Шийдлийн хүснэгт-3

Шийд	Хувьсагчийн утгууд		
I-B	$x_{11}=106.2$	$x_{12}=0.0$	$p_2=107.42$
	$x_{21}=63.2$	$x_{22}=43.0$	$n_2=0.0$
	$x_{23}=0.0$	$x_{24}=0.0$	
$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$
1.680	$\infty$	0.432	0.000

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

В)  $n_3 \rightarrow \max$

$$6.5564 - 0.0001x_{11} - 0.0001x_{12} + n_3 - p_3 = 0.069$$

$$x_{11} + x_{12} = x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24}$$

$$106.2 \leq x_{11} \leq 376.9$$

$$x_{12} \leq 330.3$$

$$x_{11} + x_{12} \leq 661.3$$

$$58.1 \leq x_{21} \leq 191.8$$

$$43 \leq x_{22} \leq 205$$

$$x_{21} + x_{22} \leq 396.8$$

$$332.5 \geq x_{23}$$

$$n_3 \cdot p_3 = 0$$

$$x_{11}, x_{12}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, n_3, p_3 \geq 0$$

Хүснэгт 7. Шийдлийн хүснэгт-4

Шийд	Хувьсагчийн утгууд		
I-B	$x_{11}=106.2$	$x_{12}=0.0$	$p_3=6.48$
	$x_{21}=63.2$	$x_{22}=43.0$	$n_3=0.0$
	$x_{23}=0.0$	$x_{24}=0.0$	
<b>z<sub>1</sub></b>	<b>z<sub>2</sub></b>	<b>z<sub>3</sub></b>	<b>z<sub>4</sub></b>
1.680	∞	0.432	0.000

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

Г)  $n_4 \rightarrow \max$

$$\frac{x_{24}}{45.9} + n_4 - p_4 = 12.2$$

$$x_{11} + x_{12} = x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24}$$

$$106.2 \leq x_{11} \leq 376.9$$

$$x_{12} \leq 330.3$$

$$x_{11} + x_{12} \leq 661.3$$

$$58.1 \leq x_{21} \leq 191.8$$

$$43 \leq x_{22} \leq 205$$

$$x_{21} + x_{22} \leq 396.8$$

$$332.5 \geq x_{23}$$

$$n_4 \cdot p_4 = 0$$

$$x_{11}, x_{12}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, n_4, p_4 \geq 0$$

Хүснэгт 8. Шийдлийн хүснэгт-5

Шийд	Хувьсагчийн утгууд		
I-Г	$x_{11}=106.2$	$x_{12}=0.0$	$p_4=0.0$
	$x_{21}=63.2$	$x_{22}=43.0$	$n_4=12.2$
	$x_{23}=0.0$	$x_{24}=0.0$	
<b>z<sub>1</sub></b>	<b>z<sub>2</sub></b>	<b>z<sub>3</sub></b>	<b>z<sub>4</sub></b>
1.680	∞	0.432	0.000

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

Дээрх тооцооллуудаас  $Min \max g_k(n_k, p_k) = 0.384$  тул доорх шийдийг сонгож авна.

Хүснэгт 9. Шийдлийн хүснэгт-6

Шийд	Хувьсагчийн утгууд		
I-A	$x_{11}=106.2$	$x_{12}=0.0$	$p_1=0.384$
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=48.1$	$n_1=0.0$
	$x_{23}=0.0$	$x_{24}=0.0$	
<b>z<sub>1</sub></b>	<b>z<sub>2</sub></b>	<b>z<sub>3</sub></b>	<b>z<sub>4</sub></b>
1.680	∞	0.432	0.000

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

(II) Хазайлтуудын нийлбэрийг минимумчлах:

Нийлбэрийг минимумчлах бодлого нь дараах хэлбэртэй байна:

$$p_1 + p_2 + n_3 + n_4 \rightarrow \min$$

$$0.554 + 0.0052x_{11} - 0.0029x_{21} + n_1 - p_1 = 0.554$$

$$107.41 + 0.0018x_{21} + 0.0018x_{22} - 0.1805x_{23} - 0.1805x_{24} + n_2 - p_2 = 0.18$$

$$6.5564 - 0.0001x_{11} - 0.0001x_{12} + n_3 - p_3 = 0.069$$

$$\frac{x_{24}}{45.9} + n_4 - p_4 = 12.2$$

$$x_{11} + x_{12} = x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24}$$

$$106.2 \leq x_{11} \leq 376.9$$

$$x_{12} \leq 330.3$$

$$x_{11} + x_{12} \leq 661.3$$

$$58.1 \leq x_{21} \leq 191.8$$

$$43 \leq x_{22} \leq 205$$

$$x_{21} + x_{22} \leq 396.8$$

$$332.5 \geq x_{23}$$

$$n_1 \cdot p_1 = 0$$

$$n_2 \cdot p_2 = 0$$

$$n_3 \cdot p_3 = 0$$

$$n_4 \cdot p_4 = 0$$

$$x_{11}, x_{12}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24} \geq 0$$

$$n_1, p_1, n_2, p_2, n_3, p_3, n_4, p_4 \geq 0$$

Энэ бодлогыг бодож оновчтой шийдийг олбол дараах үр дүн гарна.

Хүснэгт 10. Шийдлийн хүснэгт-7

Шийд	Хувьсагчийн утгууд		
II	$x_{11}=331.0$	$x_{12}=330.3$	$p_1=1.56, n_1=0$
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=43.0$	$p_2=6.30, n_2=0$
	$x_{23}=0.0$	$x_{24}=560.2$	$p_3=6.42, n_3=0$
			$p_4=0.004, n_4=0$
<b>z<sub>1</sub></b>	<b>z<sub>2</sub></b>	<b>z<sub>3</sub></b>	<b>z<sub>4</sub></b>
5.697	0.180	0.069	12.200

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол



Эцсийн дүнд дараах шийдүүдээс тохирох сонголтыг хийнэ.

Хүснэгт 11. Шийдлийн нэгдсэн хүснэгт

Шийд	Хувьсагчийн утгууд		$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$
$x_1^*$	$x_{11}=106.2$	$x_{12}=330.3$	0.554	1.164	0.105	0.000
	$x_{21}=191.8$	$x_{22}=43.0$				
	$x_{23}=201.7$	$x_{24}=0.0$				
$x_2^*$	$x_{11}=376.9$	$x_{12}=284.4$	6.487	0.180	0.069	4.961
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=43.0$				
	$x_{23}=332.5$	$x_{24}=227.7$				
$x_3^*$	$x_{11}=376.9$	$x_{12}=284.4$	6.487	0.180	0.069	4.961
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=43.0$				
	$x_{23}=332.5$	$x_{24}=227.7$				
$x_4^*$	$x_{11}=372.7$	$x_{12}=288.6$	6.416	0.180	0.069	12.200
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=43.0$				
	$x_{23}=0.0$	$x_{24}=560.2$				
I-A	$x_{11}=106.2$	$x_{12}=0.0$	1.828	$\infty$	0.432	0.000
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=48.1$				
	$x_{23}=0.0$	$x_{24}=0.0$				
II	$x_{11}=331.0$	$x_{12}=330.3$	5.697	0.180	0.069	12.200
	$x_{21}=58.1$	$x_{22}=43.0$				
	$x_{23}=0.0$	$x_{24}=560.2$				

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

Бид дээрх шийдлийн нэгдсэн хүснэгтээс  $x_2^*$ ,  $x_3^*$  гэсэн хувилбарыг сонгох боломжтой бөгөөд үр дүн нь тооцооллын үр дүнгээр ижил гарсан байгаа нь харагдаж байна. Учир нь  $x_1^*$  шийдлийн хувьд бидний зорьсон эргэлтийн харьцааны зохистой түвшинг хангаж чадахгүй байгаа бол.  $x_4^*$  шийдлийн хувьд хувьцаат капиталын утга 0 болсон байгаа нь тус компанийн нээлттэй хувьцаат компани болох стратегийн зорилгод нийцэхгүй юм. Харин I-A шийдлийн хувьд эргэлтийн бус хөрөнгө, өөрийн хөрөнгө 0 утга авсан тул бодит практикт нийцэхгүй юм.

#### Дүгнэлт

Бид энэхүү судалгааг хийсний үндсэн дээр дараах дүгнэлтийг өгч байна. Үүнд:

- Компанийн хөрөнгө болон санхүүжилтийн бүтцийг санхүүгийн зохистой харьцаагаар удирдахад өнгөрсөн болон ирээдүйн таамаглалд тулгуурласан дундаж утгаар "X" компанийн эргэлтийн болон эргэлтийн бус хөрөнгийн бүтэц 57:43, санхүүжилтийн бүтэц буюу богино ба урт хугацаат өр, эзэмшигчийн өмчийн харьцаа 29:31:40 байна.
- Олон зорилгын функц бүхий бутархай шугаман программчлалын бодлогын

тавил боловсруулан үр дүнг зорилтот программчлалын арга, Тейлорын цувааны дөхөлтийн аргаар “Х” компанийн хөрөнгийн санхүүжилтийн бүтцийн оновчтой байх боломжит хувилбарыг тооцоход ижил шийд бүхий

$x_2^*$ ,  $x_3^*$  хувилбарууд үр дүнтэй байна.

- Шугаман программчлалын үр дүн эргэлтийн болон эргэлтийн бус хөрөнгийн бүтцийг 57:43, санхүүжилтийн бүтцийг 9:6:85 (БХӨТ:УХӨТ:ЭӨ) гэж харуулж байна.

#### Ашигласан материал

1. Hwang, C.-L., & Masud, A. S. M. (1979). *Multiple Objective Decision Making - Methods and Applications*. New York: Springer.
2. Toksari, M. D. (2008). Taylor Series Approach to Fuzzy Multiobjective Linear Fractional Programming. *Informational Sciences*, 178(4), 1189-1204.
3. Perić, T., & Babić, Z. (2012). Financial Structure Optimization by Using a Goal Programming Approach. *Croatian Operational Research Review*, 3, 150-162.
4. Баасандорж, Л. (2018). *Хөрөнгийн санхүүжилтийн бүтцийг санхүүгийн зохистой харьцаагаар удирдах нь*. Улаанбаатар: МУИС Хэвлэх үйлдвэр.
5. Наранчимэг, Л. (2011). *Санхүүгийн тогтвортой байдлын шинжилгээний онол, арга зүйн асуудал*. Улаанбаатар: Shinry prints.
6. МУИС-ийн Орхон сургууль, & МУИС-ийн Завхан сургууль (2014). *Санхүү эдийн засгийн шинжилгээ*. Орхон аймаг, Завхан аймаг: Нэмэх өнгө ХХК.