

タイトル	非専門家によるMS/ORの意思決定支援への期待に関する一考察：割当て問題を例に
著者	上田，雅幸；Ueda, Masayuki
引用	北海学園大学経営論集，9(2)：1-10
発行日	2011-09-25

非専門家による MS/OR の意思決定支援への期待に関する一考察

— 割当て問題を例に —

上 田 雅 幸

1. はじめに

サービス・サイエンス (Services Science, Management and Engineering の略称) という概念が米 IBM のアルマデン研究所で提唱されて以来、サービスへの関心が高まりつつある。

意思決定者が抱える問題に対して、MS/OR (Management Science/Operations Research) では数理的な手法を適用する。“意思決定者が抱える問題に対して数理的な手法を利用して問題解決策の策定を支援するための情報を提供する活動” (以下、**MS/OR の意思決定支援**) は、サービスとみなすことができる。サービス・サイエンスへの関心が高まってきたことを機に、サービスという新しい観点から MS/OR の意思決定支援について研究することは有意義なことであろう。

数理モデルに基づく意思決定支援システムをマーケティングや医療などの分野に利用することの有効性を示す研究がいくつもあるにもかかわらず、そうしたシステムの導入率は低いままである。MS/OR の意思決定支援をもっと意思決定者に活用してもらうにはどうすればよいのか。Levasseur (2007) は、MS/OR の利点を潜在顧客に対してもっと効果的に宣伝していくためにはどうすればよいのかを検討している。Levasseur (2007) は、「潜在顧客の多くが MS/OR に関して高いレ

ベルの知識を持っている状況とそうでない状況とでは、売り込むためのアプローチも異なるはずである」と指摘している。Little (2004) は、MS/OR モデルが経営管理者に幅広く利用されない大きな原因の1つとして、「経営管理者が MS/OR モデルを理解しておらず、理解していないものを利用したがない傾向があること」を挙げている。このことから、MS/OR の意思決定支援の潜在顧客の多くは数理モデルに不慣れであると予想される。本研究では、MS/OR の意思決定支援の利用促進に向けた方策を探ることを目的に、数理モデルに不慣れな意思決定者が MS/OR の意思決定支援に対して抱く期待の構造を探る。

本論文は以下のように構成される。第2章では、サービス品質の代表的な測定方法の1つである SERVQUAL を中心に、サービス品質評価に関わる先行研究について整理を行う。第3章では、MS/OR の意思決定支援への期待の構造を探るために実施したアンケート調査について整理を行う。第4章は結論である。

2. サービス品質に関わる先行研究

サービスをモノ製品と差別化する特性としては、“無形性”、“同時性”、“異質性”が一般的に指摘される (日高 2005, 高木

2006)。MS/OR の意思決定支援の場合、

- ① 提供されるものが意思決定を支援するための情報である（無形性）¹⁾、
 - ② 意思決定者と意思決定支援者との間の対話ないし情報交換が不可欠であり、意思決定者による意思決定支援の活用と意思決定支援者による支援活動は同時的になる（同時性）、
 - ③ その価値は、意思決定支援者が提供する情報だけで決定されるものではなく、その実施を検討する意思決定者の状況にも依存して評価される（異質性）、
- という特性がある。

上記のサービスの特性上、モノ製品の場合に比べて、サービス品質の評価は難しい。サービス品質の代表的な測定方法の1つに、Parasuraman et al. (1985) により提案された、SERVQUALがある（SERVQUALとは、サービス：Service と品質：Quality の略称である）。SERVQUALでは、22×2の質問項目（7段階評価）を用いて、5つの次元（1. 物的要素、2. 信頼性、3. 応答性、4. 保証性、5. 共感性）ごとに、サービス利用者が事前にイメージしていたサービスへの“期待”と実際にサービスを受けた“知覚”のギャップを測定して、サービス品質を求めることになる。これまでSERVQUALは、レストランやホテルなど、様々な分野への適用が試みられている。

SERVQUALに批判的な立場の先行研究では、SERVQUALの質問項目がプロセス志向²⁾であることが指摘されている（Buttle, M. 1996, Richard, M.D. & Allaway, A.W. 1993）。Richard & Allaway (1993) は、宅配ピザ産業向けのサービス品質評価尺度として、サービスの“結果”の側面に焦点をあてた質問項目を新たに追加している。Johnson et al. (1998) は、法律サービスとドライクリーニングサービスを対象とした実験を通して、“プロセス”の側面と“結果”の側面が

ともに重要であることを指摘している。Tsoukastos et al. (2004) は、ギリシャとケニアにおける保険分野へのSERVQUALの適用を試みている。Yoon and Suh (2004) は、ITコンサルティング分野へのSERVQUALの適用を試みている。これらの適用事例で用いられている質問項目には、原型のSERVQUALに含まれているものも多い。その一方で、サービスの“結果”の側面に焦点をあてた質問項目が新たに追加されている。

SERVQUAL以外のサービス品質評価方法としては、SERVPERF（Cronic & Taylor, 1992）のように、“期待”は測定せずに“知覚”のみを測定する方法なども提案されている。これに対して、Ladhari (2008) は、「期待を測定することの難しさはあるものの、サービス品質評価において期待を把握することのメリットは大きく、多くの研究がサービス品質評価において“期待”を使い続けている」と指摘している。

“期待”の測定に関して、Parasuraman et al. (1988) の質問項目では“should”が用いられていたのに対して、Parasuraman et al. (1991) では“will”が用いられている。このように、サービス品質評価における期待の意味する内容が“希望サービス”、“下限サービス”と変化してきてはいるものの、サービス品質評価における“期待”の重要性に変わりはない³⁾。

本研究では、数理モデルに不慣れな意思決定者がMS/ORの意思決定支援に対して抱く“期待”の構造を探る。

3. アンケート調査の実施

3-1 対象者と手続き

本研究では、数理モデルに不慣れな意思決定者がMS/ORの意思決定支援に対して抱く期待の構造を探るために、アンケート調査を実施した。調査対象者は、H大学経営学部

の「情報処理 I」の受講生（第 1 回講義出席者 184 名）である。アンケートに先立ち、体育祭準備の割当て問題（付録 A 参照）を例に、数理的手法を利用して意思決定を支援する情報を提供する活動（すなわち、MS/OR の意思決定支援）の説明を行った。

割当て問題を採用した理由は、以下の通りである。割当て問題は、それ自体を学習したことがなくても、学校祭や体育祭における役割分担、アルバイト要員の配置などで同じような状況を経験したことのある可能性が高く、問題状況をイメージしやすい。ただし、割当て問題は、割当てを行うときには“1”，割当てを行わないときには“0”をとるように設定する変数（0-1 変数）など、当該問題を学習したことがない者にとっては数理モデルの理解が困難である（と思われる）。すなわち、“解決したい問題は明らかであるのに、それに対して作成される数理モデルの理解は難しい状況”として、割当て問題を採用することにした⁴⁾。

アンケート用紙を回収した結果、“全ての質問項目に回答していない”、“全ての質問項目に「1」もしくは「5」と回答している”など、不備のあるものが 20 件あった。残り 164 件のうち、数理モデルを“理解できる”あるいは“ある程度理解できる”というものが 49 件、“理解できない”と回答したものが 115 件あった⁵⁾。本研究の目的は、数理モデルに不慣れな意思決定者が MS/OR の意思決定支援に対して抱く期待の構造を明らかにすることであるので、“数理モデルを理解できない”と回答した 115 件のアンケート結果を分析することにした。

3-2 調査内容

アンケートの質問項目は、Parasuraman et al. (1991) に用意された質問項目を基にした。MS/OR の意思決定支援向けに言葉遣いを修正したほかに、MS/OR の意思決定支

援に関わる先行研究から、MS/OR の意思決定支援向けの質問項目（“結果”の側面、“コミュニケーション”の側面、“誘引性”の側面）を独自に追加した。

① “結果”の側面

マーケティング分野において数理モデルに基づく意思決定支援システム（以下、DSS）を利用することの有効性を示す研究がいくつもあるにもかかわらず、そうした DSS の企業への導入率は低いまである（Lilien et al., 2004）。こうした状況に対して、多くの先行研究が、それだけでは不十分であるとしながらも、意思決定の結果が改善されることを前提とした議論を行っている。このことから、MS/OR の意思決定支援のサービス品質を測定するうえで、“結果”の側面に焦点を当てる必要があることがわかる。

② “コミュニケーション”の側面

Kayande et al. (2009) は、客観的に正しい数理モデルに基づく DSS が使われない状況を説明している。Kayande et al. (2009) は、「DSS により提供される情報の基になっているものを理解できない場合、利用者はその価値を認識できず、利用に対して抵抗が働く」と指摘している。このことは、「MS/OR の意思決定支援が有効利用されるには、意思決定支援プロセス全体を通じて、自分の問題が解かれていることを意思決定者が確信できることが重要であること」を示唆する。すなわち、“意思決定者と意思決定支援者との間で問題が共有されていること”を意思決定者に確信させることが重要となる。

③ “誘引性”の側面

Kayande et al. (2009) の実験によれば、DSS が利用するモデルが意思決定者の問題を正しく反映していることを意思決定者に確信させることができたとしても、その DSS が積極的に利用されるわけではない。Kayande et al. (2009) は、「DSS が積極的に利用されるには、DSS を利用することを

動機付ける情報と、意思決定者のメンタルモデルを正しく改訂する情報を併せて提供しなければならない」と指摘している。

本研究では、上記の側面に関する項目を含めた、計27の質問項目（付録B参照）を用いてアンケート調査を実施した。質問項目20～27が、MS/ORの意思決定支援向けに追加した質問項目である。質問項目20～22は“結果”の側面を、質問項目23～24は“コミュニケーション”の側面を、質問項目25～27は“誘引性”の側面を評価するためのものである。

回答者の負担を軽減するために、逆転項目は用いず、測定スケールも、SERVQUALの7点尺度ではなく、“1. 重視しない”、“2. あまり重視しない”、“3. どちらともいえない”、“4. やや重視する”、“5. 重視する”の5点尺度を用いた。また、同じ側面に関する質問項目が続くことで回答が影響を受けることを防ぐ目的で、27の質問項目はランダムに配列した。

3-3 因子分析

質問項目に対する回答（すなわち、MS/ORの意思決定支援への期待）がどのような潜在因子から影響を受けているかを探るために、27の質問項目へのアンケート結果に対して因子分析（主因子法、バリマックス回転）を行った。

因子数は、相関行列の固有値の中で1より大きな固有値の数とした。質問項目の取捨選択を行う基準には、“共通性が0.3に満たない項目”、“因子負荷量が0.45に満たない項目”、及び、“複数の因子にわたり因子負荷量が0.45以上の項目”を設けた。上記の基準に該当する項目があった場合、その項目を削除し、因子分析を繰り返した。最終的に、14項目3因子が抽出された。（バリマックス回転後の）因子負荷量を表1に示す。

第1因子は、7項目（19, 26, 5, 20, 24, 3, 23）であった。「問題の解決に役立つ情報を提供する」、「現実的な問題解決案を提供する」、「要求を満たした問題解決案を提供する」などの項目で因子負荷量が高く、意思決定支援者より提供される問題解決案自体を重視する内容から、**【結果】**に関する因子とした。

第2因子は、4項目（11, 4, 15, 12）であった。「解決案に従うことで状況がどの程度改善されるのか」に関する説明がわかりやすい、「解決案がどのように得られたのか」に関する説明がわかりやすい、「解決案に従うことで状況が改善されるであろうこと」が予想されるなどの項目で因子負荷量が高く、意思決定支援者により提供される問題解決案の利用を誘引する内容から、**【誘引性】**に関する因子とした。

第3因子は、3項目（7, 6, 13）であった。「サービス提供者の身なりがきちっとしている」、「サービス提供者は常に礼儀正しい」、「施設の見栄えがいい」の項目で因子負荷量が高く、**【従業員と施設】**に関する因子とした。

第1因子の寄与率は20.9%、第2因子の寄与率は14.2%、第3因子の寄与率は13.6%で、累積寄与率は48.7%であった。信頼性の検討のためにCronbachの α 係数を算出したところ、第1因子で0.82、第2因子で0.77、第3因子で0.79であった。いずれの因子においてもその値は0.7以上であり、信頼性は高いといえる。

【結果】因子が抽出されたことは、MS/ORの意思決定支援の利用を促進するうえで、“結果”の側面（すなわち、サービスの技術品質）にも注意を払わなければならないことを示唆している。このことは、“質問項目がプロセス（すなわち、サービスの機能品質）志向である”とSERVQUALに批判的な立場の先行研究の主張を支持するものとなった。

表 1 MS/OR の意思決定支援に対する期待の構造

	第 1 因子	第 2 因子	第 3 因子	共通性
第 1 因子：結果 ($\alpha=0.82$)				
あなたの抱える問題の解決に役立つ解決案を提供する	0.68	0.28	0.10	0.55
あなたの問題に対して、現実的な解決案を提供する	0.66	0.37	0.11	0.58
あなたの要求を満たした解決案を提供する	0.64	0.07	0.08	0.42
サービス提供者は、あなたからの質問に答えられるだけの十分な (数理的) 知識を持っている	0.57	0.23	-0.06	0.38
サービスがいつ行われるかを、あなたに正確に伝えられる	0.57	0.19	0.19	0.39
あなたの要望に合わせた対応をしている	0.56	0.10	-0.12	0.33
いつまでに何かをすると約束したら、それを守る	0.53	0.18	0.19	0.34
第 2 因子：誘引性 ($\alpha=0.77$)				
サービス・プロセス全体を通じて、“あなたの抱える問題が分析されていること” を確信できる	0.26	0.70	0.06	0.57
“解決案に従うことで、状況がどの程度改善されるのか” に関する説明がわかりやすい	0.33	0.68	-0.05	0.58
“解決案がどのように得られたのか” に関する説明がわかりやすい	0.05	0.61	0.28	0.45
“解決案に従うことで、状況が改善されるであろうこと” が予想される	0.38	0.52	0.06	0.41
第 3 因子：従業員と施設 ($\alpha=0.79$)				
サービス提供者の身なりがきちっとしている	-0.02	-0.02	0.87	0.76
施設の見栄えがよい	0.01	0.09	0.69	0.48
サービス提供者は、常に礼儀正しい	0.28	0.20	0.68	0.57
寄与量				
	2.93	1.99	1.90	6.81
寄与率 (%)				
	20.9	14.2	13.6	48.7

これに対して、Powpaka (1996) は、サービス品質評価における“結果”の側面の重要性について、「探索属性や経験属性を多く持つサービスにおいては重要であるが、信用属性を多く持つサービスにおいては重要ではない」と指摘している⁶⁾。MS/OR の意思決定支援は、十分な数理的知識を持たない意思決定者にとってはその評価が難しい、信用属性を多く持つサービスである。アンケートの分析結果は、Powpaka (1996) の主張とは異なるものとなった。

【誘引性】因子からは、“MS/OR の意思決定支援において、意思決定者は単に問題解決案が提供されれば良いと思っているわけではないこと”がうかがえる。提供された問題解決案を正しく理解し、評価するためのもの、言い換えると、その利用を誘引するものも同時に求めていることがわかる。【誘引性】は、SERVQUAL など、サービス品質の測定を試みたこれまでの先行研究では確認されていない因子である。MS/OR の意思決定支援特有の因子が抽出することができたと思われる。

【従業員と施設】因子が抽出されたことは、数理モデルに不慣れな意思決定者が（提供される問題解決策以外に、）目に見える側面を重要視していることを示唆している。この傾向が数理モデルに不慣れな意思決定者特有のものなのかに関しては、更なる検討が必要である。

本研究で抽出された MS/OR の意思決定支援への期待の構造（3 因子）は、MS/OR の意思決定支援の利用を促進するための方策を探るうえで、重要な指標となることが期待される。

4. 結 論

数理モデルに基づく意思決定支援システムを利用することの有効性を示す研究がいくつもあるにもかかわらず、そうしたシステムの

導入率は低いままである。MS/OR の意思決定支援をもっと意思決定者に活用してもらうにはどうすればよいのか。本研究では、MS/OR の意思決定支援の利用促進に向けた方策を探ることを目的に、数理モデルに不慣れな意思決定者が MS/OR の意思決定支援に対して抱く期待の構造を探った。

本研究では、MS/OR の意思決定支援への期待の構造を分析するために、アンケート調査を実施した。その結果、MS/OR の意思決定支援への期待に対して（潜在的に）影響を与えていると考えられる 3 つの因子を抽出することができた。第 1 因子は、意思決定支援者より提供される問題解決案自体を重視する内容から、【結果】に関する因子とした。第 2 因子は、意思決定支援者により提供される問題解決案利用を誘引する内容から、【誘引性】に関する因子とした。第 3 因子は、「サービス提供者の身なりがきちっとしている」、「サービス提供者は常に礼儀正しい」、「施設の見栄えがいい」の項目で因子負荷量が高く、【従業員と施設】に関する因子とした。

【結果】因子が抽出されたことは、MS/OR の意思決定支援の利用を促進するうえで、“結果”の側面にも注意を払わなければならないことを示唆している。このことは、サービス品質の代表的な測定方法である SERVQUAL に批判的な立場の先行研究の主張を支持するものとなった。【誘引性】因子は、SERVQUAL など、サービス品質の測定を試みたこれまでの先行研究では確認されていない因子であり、MS/OR の意思決定支援特有の因子が抽出することができたと思われる。【従業員と施設】因子は、数理モデルに不慣れな意思決定者が、（提供される問題解決策以外に、）目に見える要素を重要視していることを示唆している。

本研究で抽出された MS/OR の意思決定支援への期待の構造（3 因子）は、MS/OR の意思決定支援の利用を促進するための方策

を探るうえで、重要な指標となることが期待される。

注

- 1) 無形性は、“物理的無形性”と“心的無形性”に分けられる (McDougall and Snetsinger, 1990)。MS/OR の意思決定支援の場合、単に提供されるものが情報であるということ (物理的無形性) だけではなく、意思決定者が十分な数理的知識を持たない場合、提供されるものを正しく評価することができないこと (心的無形性) が大きく関わってくる。
- 2) Grönroos (1994) によれば、サービス品質は、**技術品質**と**機能品質**に分けられる。技術品質は、“サービスから何を受け取るか” (結果) に焦点を当て、機能品質は、“サービスがどのように提供されるか” (プロセス) に焦点を当てる。
- 3) 希望サービス (desired service) とは、サービス品質について要望されるレベルをいう。下限サービス (adequate service) とは、顧客が不満足をかろうじて感じないで受け入れるぎりぎりのサービスをいう (Lovelock, C. & Wright, L., 1999)。
- 4) ここでいう“明らか”とは、“意思決定者にとって解決すべき問題がイメージしやすい”という意味である。“当該問題を数理モデルとして定式化するのに必要な情報を、意思決定者と意思決定支援者との間で共有しやすい”という意味ではない。
- 5) 本アンケート調査における“数理モデルを (ある程度) 理解できる”とは、“割当て問題と当該問題に対する数理モデルとの対応関係が理解できる”, という意味である。
- 6) 探索属性とは、モノ／サービスの購入前に容易に評価可能な属性のことである。**経験属性**とは、モノ／サービス購入後に評価可能な属性のことである。**信用属性**とは、顧客が専門的知識を持たない場合、モノ／サービス購入後でさえも評価することのできない属性のことである。
- 7) 体育祭準備の割当て問題は、青柳 (2009) の仕事の割り振り問題の割当て条件を一部変更して作成した。

参考文献

- ・青柳 領 (2009) 「体育科教員のための Excel に

よる OR 事例集」九州大学出版会

- ・高木英明 (2006) 「大学におけるサービス・サイエンスの研究と教育—最適化から仕組みの構築へ」『オペレーションズ・リサーチ：経営の科学』Vol.51, No.9, pp.567-572
- ・日高一義 (2005) 「サービス・サイエンスにまつわる国内外の動向」『科学技術動向・月報』No. 57
- ・Buttle, M. (1996) “SERVQUAL: Review, Critique, Research Agenda,” *European Journal of Marketing*, Vol.30, No.1, pp.8-32
- ・Cronic, J.J., Taylor, S.A. (1992) “Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension,” *Journal of Marketing*, Vol.56, pp.55-68
- ・Grönroos, C. (1994) “From Marketing Mix to Relationship Marketing: Towards a Paradigm Shift in Marketing,” *Management Decision*, Vol.32, No.2, pp.4-20
- ・Johnson, M., Zinkhan, G.M., Ayala, G.S. (1998) “The Impact of Outcome, Competency and Affect on Service Referral,” *Journal of Services Marketing*, Vol.12, No.5, pp.397-415
- ・Kayande, U., Bruyn, A.D., Lilien, G.L., Rangaswamy, A., Van Bruggen, G.H. (2009) “How incorporating Feedback Mechanisms in a DSS Affects DSS Evaluations,” *Information Systems Research*, Vol.20, No.4, pp.527-546
- ・Ladhari, R. (2008) “Alternative measures of service quality: a review,” *Managing Service Quality*, Vol.18, No.1, pp.65-86
- ・Levasseur, R.E. (2007) “People Skill: Marketing OR/MS -A People Problem,” *Interfaces*, Vol.37, No.4, pp.383-384.
- ・Lilien, G.L., Van Bruggen, G.H., Starke, K. (2004) “DSS Effectiveness in Marketing Resource Allocation Decision: Reality vs. Perception,” *Information System Research*, Vol.15, No.3, pp.216-235
- ・Little, J.D.C. (2004) “Model and Managers: The Concept of a Decision Calculus,” *Management Science*, Vol.50, No.12, pp.1841-1853 (a reprint of a paper originally published in *Management Science*, Vol.16, No.8, pp.75-89)
- ・Lovelock, C & Wright, L. (1999) “Principles of Service Marketing and Management,” Prentice-Hall (小宮路雅博 監訳 (2002) 「サービスマーケティング原理」, 白桃書房)
- ・McDougall, G.H.G., Snetsinger, D.W. (1990) “The Intangibility of Services: Measurement

- and Competitive Perspectives,” *The Journal of Services Marketing*, Vol.4, No.4, pp.27-40
- Parasuraman, P., Zeithaml, V.A., Berry, L.L. (1985) “A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research,” *Journal of Marketing*, Vol.49, No.4, pp.41-50
 - Parasuraman, P., Berry, L.L., Zeithaml, V.A. (1991) “Refinement and Reassessment of the SERVQUAL Scale,” *Journal of Retailing*, Vol. 67, No.4, pp.420-450
 - Powpaka, S. (1996) “The Role of Outcome Quality as a Determinant of Overall Service Quality in Different Categories of Services Industries:An Empirical Investigation,” *The Journal of Services Marketing*, Vol.10, No.2, pp. 5-25
 - Richard, M.D., Allaway, A.W. (1993) “Service Quality Attributes and Choice Behavior,” *Journal of Services Marketing*, Vol.7, No.1, pp.59-68
 - Tsoukstos, E, Marwa, S., Rand, K.G. (2004) “Quality Improvement in the Greek and Kenyan Insurance Industries,” *Archives of Economic History*, Vol.16, No.2, pp.93-116
 - Yoon, S., Suh, H. (2004), “Ensuring IT Consulting SERVQUAL and User Satisfaction: A Modified Measurement Tool,” *Information Systems Frontiers*, Vol.6, No.4, pp.341-351

付録 A アンケート用紙一表面

アンケートのお願い

体育祭準備の割当て問題⁷⁾

体育祭に向けて、学生 7 名がその準備の手伝いを申し出てくれている。手伝いが必要な仕事は、「ライン引き×2 名」、「テント設営×1 名」、「ポスター設置×1 名」、「チラシ作り×1 名」である。表 1 は、(学生 7 名の特性などを考慮して)「どの学生にどの仕事を割り振ったら、どれくらいの所要時間がかかるのか」を整理したものである。7 名の中からどの 5 名を選び、誰にどの仕事を割り振ると、体育祭の準備は早く片付くだろうか。

表 2 各学生の各仕事の所要時間

	ライン引き×2	テント設営×1	ポスター設置×1	チラシ作り×1
学生 1	5	5	13	25
学生 2	9	7	17	29
学生 3	28	15	22	16
学生 4	27	11	11	11
学生 5	30	20	24	14
学生 6	23	16	20	13
学生 7	19	17	11	19

こうした状況において、**割当て案**を作成する方法はいくつも考えられます。

- ✓ 学生 1 から順番に空いている仕事に割り振っていく
- ✓ 「ライン引き」→「テント設営」→「ポスター設置」→「チラシ作り」の順番で、所要時間の最も小さい学生を 1 名ずつ選択していく
- ✓ 次の数理モデルを使って割当て案を作成することもできます

体育祭準備の割当て問題の数理モデル

Minimize

$$5 X_{1A} + 5 X_{1B} + 13 X_{1C} + 25 X_{1D} + 9 X_{2A} + 7 X_{2B} + 17 X_{2C} + 29 X_{2D} + 28 X_{3A} + 15 X_{3B} + 22 X_{3C} + 16 X_{3D} + 27 X_{4A} + 11 X_{4B} + 11 X_{4C} + 11 X_{4D} + 30 X_{5A} + 20 X_{5B} + 24 X_{5C} + 14 X_{5D} + 23 X_{6A} + 16 X_{6B} + 20 X_{6C} + 13 X_{6D} + 19 X_{7A} + 17 X_{7B} + 11 X_{7C} + 19 X_{7D}$$

subject to

$$\begin{aligned} X_{1A} + X_{1B} + X_{1C} + X_{1D} &\leq 1 & X_{1A} + X_{2A} + X_{3A} + X_{4A} + X_{5A} + X_{6A} + X_{7A} &= 2 \\ X_{2A} + X_{2B} + X_{2C} + X_{2D} &\leq 1 & X_{1B} + X_{2B} + X_{3B} + X_{4B} + X_{5B} + X_{6B} + X_{7B} &= 1 \\ X_{3A} + X_{3B} + X_{3C} + X_{3D} &\leq 1 & X_{1C} + X_{2C} + X_{3C} + X_{4C} + X_{5C} + X_{6C} + X_{7C} &= 1 \\ X_{4A} + X_{4B} + X_{4C} + X_{4D} &\leq 1 & X_{1D} + X_{2D} + X_{3D} + X_{4D} + X_{5D} + X_{6D} + X_{7D} &= 1 \\ X_{5A} + X_{5B} + X_{5C} + X_{5D} &\leq 1 & & \\ X_{6A} + X_{6B} + X_{6C} + X_{6D} &\leq 1 & X_{ij} &= 0 \text{ or } 1 \quad i=1 \text{ to } 7, j=A \text{ to } D \\ X_{7A} + X_{7B} + X_{7C} + X_{7D} &\leq 1 & & \end{aligned}$$

ここで、数理モデルを使って「体育祭準備の割当て問題」と類似した問題に対して解決案を提案してくれる架空の会社、ABC 社を想定します。

あなたが、ABC 社からのサービスを受ける場合、提供されるサービスの品質を評価するときに重要であるものは何かを考えながら、以下のアンケート（付録 B）にお答えください。

付録B MS/ORの意思決定支援向け質問項目（アンケート用紙―裏面）

質問項目		5段階評定				
		1	2	3	4	5
1. 最新の機器を備えている		1	2	3	4	5
2. 施設の見栄えがいい		1	2	3	4	5
3. サービス提供者の身なりがきちっとしている		1	2	3	4	5
4. いつまでに何かをすると約束したら、それを守る		1	2	3	4	5
5. あなたが問題を抱えているとき、親身になって対応する		1	2	3	4	5
6. 時間通りにサービスを提供する		1	2	3	4	5
7. 正確に記録を管理している		1	2	3	4	5
8. サービスがいつ行われるかを、あなたに正確に伝えられる		1	2	3	4	5
9. サービスが迅速である		1	2	3	4	5
10. サービス提供者は、いつでも進んであなたに力を貸そうとする		1	2	3	4	5
11. サービス提供者は、どんなに忙しくてもあなたの要望に迅速に対応する		1	2	3	4	5
12. サービス提供者の行動が、信頼感を与える		1	2	3	4	5
13. サービス提供者と安心して接することができる		1	2	3	4	5
14. サービス提供者は、常に礼儀正しい		1	2	3	4	5
15. サービス提供者は、あなたからの質問に答えられるだけの十分な（数理的）知識を持っている		1	2	3	4	5
16. あなたの要望に合わせた対応をしている		1	2	3	4	5
17. 営業時間帯が便利である		1	2	3	4	5
18. あなたの利益を第一に考えている		1	2	3	4	5
19. サービス提供者は、あなたのニーズを理解している		1	2	3	4	5
20. あなたの抱える問題の解決に役立つ解決案を提供する		1	2	3	4	5
21. あなたの問題に対して、現実的な解決案を提供する		1	2	3	4	5
22. あなたの要求を満たした解決案を提供する		1	2	3	4	5
23. “サービス提供者があなたの問題状況を正しく理解していること”を確認できる		1	2	3	4	5
24. サービス・プロセス全体を通じて、“あなたの抱える問題が分析されていること”を確認できる		1	2	3	4	5
25. “解決案がどのように得られたのか”に関する説明がわかりやすい		1	2	3	4	5
26. “解決案に従うことで、状況がどの程度改善されるのか”に関する説明がわかりやすい		1	2	3	4	5
27. “解決案に従うことで、状況が改善されるであろうこと”が予想される		1	2	3	4	5

※1：重視しない，2：あまり重視しない，3：どちらともいえない，4：やや重視する，5：重視する