

OTDK-DOLGOZAT

2025.

Majoros Csaba Máté
Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi, Vendéglátóipari és
Idegenforgalmi Kar

**DIGITALIZÁCIÓ KITERJESZTÉSE A FOLYAMATMENEDZSMENT
ESZKÖZRENDSZERÉBEN: A FOLYAMATBÁNYÁSZAT
LEHETŐSÉGEI**

**EXTENDING DIGITALISATION IN PROCESS MANAGEMENT
TOOLS: THE POTENTIAL OF PROCESS MINING**

Konzulens neve:

Dr. Bányai Kornél
Főiskolai docens

Kézirat lezárásának dátuma: 2025.01.15

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezető.....	1
1. Szakirodalmi áttekintés	3
1.1. A munka specializálódása és a városok fejlődése.....	3
1.2. Korai folyamatmenedzsment kialakulása	3
1.3. A második ipari forradalom	4
2. Döntéstámogatás és teljesítmény értékelés:.....	8
3. Process mining	10
4. Az üzleti elemzők szerepe a folyamatbányászat eszközök integrációjában	14
5. Alkalmazott kutatási módszer.....	16
5.1. Üzleti intelligencia eszközei	16
5.2. Power BI:	16
5.3. Power Automate.....	17
6. Primer kutatás:	18
6.1. O2C (Order to Cash).....	18
6.2. Primer kutatáshoz felhasznált adatok.....	20
6.3. Adatelemzés: Power BI alkalmazásával	21
6.4. Adatelemzés: Process mining alkalmazásával	25
7. Eredmények	33
8. Következtetések	36
8.1. Hogyan segíti elő a folyamatbányászat a vállalati folyamatok hatékonyságának növelését?.....	36
8.2. Hogyan alkalmazható a folyamatbányászat a vállalati döntéstámogatás javítására?	
37	
9. Összefoglaló.....	38
Felhasznált Irodalom.....	41
Irodalmak	41

Ábrák.....	42
------------	----

BEVEZETŐ

A globalizált gazdasági környezet és a nemzetközi verseny hatására a vállalatok számára a hatékony folyamatok kialakítása és az erőforrások optimalizálása állandó komplex kihívást jelent. Jelenleg az adat-támogatott döntéshozatal a hagyományosan riportokra épülő teljesítményértékelési rendszerre támaszkodik. Legyen az bármilyen üzleti terület folyamatainak eredménye, KPI-ok alapján mérjük a teljesítményüket. Ezeknek a sarokszámoknak és riportoknak a felépítése rugalmatlan, mert hosszadalmas a tervezésük, historikus adatokból táplálkoznak, és az adott gazdasági környezetben értelmezhetőek. Ha megváltozik a működési mód, környezet, piac ezek a számítások torzíthatják döntéshozatalt, mert már nem a valóságnak megfelelő teljesítményt fogják mutatni. Ennek hatására a folyamatok hatékonyságának megítélése félrevezető lehet. A sikerességhez elengedhetetlen a változások dinamikus követése és az üzleti folyamatok átalakítása. A vállalatok a környezetre reagálva gyorsan újra tudják értelmezni a pénzügyi céljaikat, de a folyamataiknak átlátása és átalakítása általában nehezen valósul meg. Ennek oka, hogy a szokványos táblázat kezelő és üzleti intelligencia eszközök, diagrammokkal és táblázatokkal nem képesek összefüggő képet adni a folyamatok valós viselkedéséről és összetettségéről. Ebből kifolyólag egy olyan eszközre is szükség van, ami a teljes folyamatot egységként és dinamikusan tudja kezelni. A folyamatbányászat átfogó, valós idejű képet ad a szervezetek folyamatainak működéséről, előre jelzi a változások hatásait és alternatívákat nyújt a folyamatok fejlesztéséhez. Ezáltal gazdasági változásokra agilisan reagálva átalakíthatják és optimalizálhatják a vállalatok az ügymenetüket a versenyképességük megőrzése érdekében. A folyamatbányászat 3 lépéssel egészíti ki folyamatok értékelését, így értelmet és kontextust adva KPI-oknak. A felfedezés során feltérképezzük a folyamatokat az eseménynapló alapján és vizualizáljuk, ezáltal holisztikus képet kapunk a munkaállomások közötti kapcsolatokról, milyen scénáriók milyen gyakorisággal jelennek meg és ezek mennyi időt és költséget emésztnek fel. A folyamathitelesítése során ellenőrizzük miben tér el a valós folyamat a vállalati sztenderdektől. Az utolsó lépésben a folyamatok javítását esetleges újra tervezését végezzük el.

A dolgozatom célja, hogy bemutassam miként integrálható a folyamatbányászat a döntéstámogatási rendszerekbe és, hogyan javítható ezáltal a vállalatok folyamatainak hatékonysága. Ezenfelül összehasonlítást végzek a meglévő KPI alapú folyamatértékelési rendszer és a folyamatbányászat által nyújtott elemzés, folyamat megértés között. A kutatásom

részeként valós adatok elemzésével betekintést nyújtok technológia mindennapi alkalmazásának lehetőségeibe egy anonimizált vállalat O2C folyamatain keresztül.

A dolgozat központjában a következő kérdések megválaszolása áll:

1. Hogyan segíti elő a folyamatbányászat a vállalati folyamatok hatékonyságának növelését?
2. Hogyan alkalmazható a folyamatbányászat a vállalati döntéstámogatás javítására?

1. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A folyamatmenedzsment kialakulása követte a gazdaság és a technológia fejlődését. A munkafolyamatok hatékonyságának mérése és fejlesztése nem csak az ipari forradalmak során vált fontossá, hanem már a per-indusztriális korszakban is megjelent. Ahhoz ,hogy a modern folyamatmenedzsment kialakulását és szerepét megértsük, szükséges végig kísérnünk a gazdaságtörténelem alakulását egészen a második ipari forradalomig amikor a modern menedzsment alapjai keletkeztek. (Dumas et al., 2018)

1.1. A munka specializálódása és a városok fejlődése

Az első ipari forradalmat megelőző időszakban a társadalom jelentős része mezőgazdasági munkát végzett, amelyre az egyszerű széttagolt folyamatok voltak a jellemzőek. A kezdetleges ipari termelést a kézművesek dominálták. Ezek a szakemberek különböző termékeket állítottak elő és teljes mértékben kontrollálták a folyamatokat a nyersanyagok beszerzéséről egészen a késztermék előállításáig, ami biztosította számukra a termékek minőségét és a munkafolyamatok ellenőrzését. A per-indusztriális munkaszervezésnek megvoltak a maga korlátjai ,mint a termelés lassúsága és magas költsége. Különösen ez akkor jelentette a fejlődés gátját, amikor a népesség robbanásszerű növekedésével a városok lakossága által megnőtt a kereslet az ipar cikkek után. A munka specializációja a céhek megjelenésével kezdett kialakulni. A céhek érdekvédelmi tömörülések voltak, melyek meghatározták a minőségre vonatkozó szabványokat, árakat és a termelési folyamatokat, valamint képzést biztosítottak a tanoncok számára. A céhek megjelenése a munka fokozatos specializálódásához vezetett. (Dumas et al., 2018)

1.2. Korai folyamatmenedzsment kialakulása

A kézműves maga is részt vett a termelési folyamatokban, ez a gyakorlat a korai folyamatmenedzsment kezdetleges formájaként értelmezhető, mert a mester figyelemmel kellett kísérnie a termelési időket, nyersanyagok beszerzését és a végtermék minőségét. Nem álltak rendelkezésre a mostani modern eszközök, de a mesterek már ebben az időszakban is törekedtek a hatékonyságra és a folyamatok optimalizálására. A termelési folyamatok összetettsége korlátozott volt ezért nem volt szükséges bonyolult szervezeti struktúrára, melyek

a későbbi ipari forradalmak során alakultak ki. Ez az időszak megalapozta a későbbi gyártási eljárások és a munkaszpecializálódása iránti igényt. (Dumas et al., 2018)

1.3. A második ipari forradalom

A 19. század második felében és a 20. század elején bekövetkező második ipari forradalom jelentős hatással volt a gazdaság és a társadalom strukturális átalakulására. A technológiai fejlődés során új energiaforrások keletkeztek, mint a villamos energia és az olaj, melyek használatával új korszak kezdődött a tömeggyártás területén, mely átalakította a termelési folyamatokat és a munkaszervezését. A termelés skálázhatóvá vált, így egyre bonyolultabbá váló gyártási folyamatok és a növekvő kereslet hatására a vállalatok szervezeti felépítése is átalakult. Az addigi egyszerű szervezeti felépítés már nem volt képes a komplex tevékenységek hatékony menedzselésére, ezért elkülönültek egymástól a funkcionális területek, mint például beszerzés, termelés, értékesítés és a pénzügyek, így olyan szervezeti struktúra jött létre, amelyben különböző folyamatokért külön egységek voltak felelősek. A funkcionális szervezetek kialakulásával lehetővé vált a összetett munkamegosztás és a specializáció, mely növelte a termelékenységét. A vállalat különböző területein a munkavállalók speciális feladatokat végezhettek, amely lehetővé tette a szaktudás és a technológia alkalmazását. A specializáció révén a munkafolyamatok gyorsabbak és hatékonyabbak lettek, mivel a munkások az adott feladatokban egyre nagyobb gyakorlatra tettek szert. A szervezetek dolgozóinak szakosodása és a tevékenységek elkülönítése a termelési költségek csökkentéséhez vezetett és megnövelte a termelési volumenét. Ez a fajta munkamegosztás megkövetelte a tevékenységek közötti koordinációt, hiszen egy összetett gyártási folyamatban több szakaszra és több szakemberre volt szükség. Ez a kihívás megkerülhetetlenül tette a vezetők alkalmazását, hogy biztosítani tudják egyes funkcionális egységek közötti tevékenységek szervezett koordinálását és összhangját. Ennek eredményeképpen kialakult a modern vállalati hierarchia, ahol több szintű vezetői réteg felel a folyamatok meghatározásáért, kivitelezésért és a teljesítmény értékeléséért. (Dumas et al., 2018)

A második ipari forradalom időszakában megjelentek az első olyan vezetői módszerek és eszközök, amelyek célja a folyamatok optimalizálása volt. Ennek az időszaknak a kiemelkedő alakjai Frederick Taylor, Henry Ford és Henri Fayol. Taylor által kifejlesztett tudományos menedzsment, célja, hogy növelje a termelékenységet azáltal, hogy aprólékosan

elemzi a munkafolyamatokat és meghatározza az optimális módszereket és eszközöket. Henry Ford, az autóipar forradalmasítója, továbbfejlesztette Taylor elképzeléseit. Bevezette a mozgó szerelősorokat, amelyek lehetővé tették az autók gyorsabb és olcsóbb gyártását. Ford meggyőződése szerint a gyártási folyamatnak egyszerűnek és zökkenőmentesnek kell lennie, így minden lépést pontosan megterveztek és kiviteleztek a termelékenység maximalizálása érdekében. Mind Taylor, mind Ford megértette, hogy a munkafolyamatok standardizációja nemcsak a termelékenység növelésére szolgál, hanem a minőség javítását és a költségek csökkentését is eredményezi. Ezek az elvek és gyakorlatok később általánosan elfogadottá váltak a modern menedzsmentben, és számos iparágban alkalmazták őket a mai napig. Innovációik nemcsak a termelés hatékonyságát növelték, hanem megalapozták a későbbi menedzsment elméletek és gyakorlatok alapjait is. (Dumas et al., 2018)

Henry Ford és Taylor mellett említést kell tennünk a francia Henri Fayolról is. Őt tekinthető az első olyan szerzőnek a vezetésstudomány területén aki elemzéseivel és fogalmi meghatározásaiban jelentősen hozzájárul a vezetés tudománnyá fejlődésében. A legmeghatározóbb munkája az Ipar és általános vezetés című mű, amelyben megalapozza a felsővezető feladatait, felelősségét, képességeit és a követendő elveket. Fayol hat tevékenységi csoportra bontja a vállalati működést: műszaki, pénzügyi, számviteli, kereskedelmi, biztonsági és vezetői. A vezetőinek öt funkcionális feladata van a tervezés, ahol jövő stratégiájának megalkotása, a szervezés, ami a vállalat anyagi és társadalmi szervezetségének létrehozása. A közvetlen koordináció, ami a feladatok és utasítások végrehajtását foglalja magába. A koordinálást ami a munkák és a kivitelezre meghatározott erőforrást összehangolja és terv szerint kontrollálja. Az ellenőrzést a feladatok és utasítások végrehajtásának felügyeletét foglalja magába. Fayol munkássága a vezetési 14 alapelvére is kiterjedt, ezek azok a vezetői tulajdonságok és képességek, amelyek érvényesülése elengedhetetlen egy vállalat eredményes működéséhez. (Peek, 2023)

A 14 alapelv: *Munkamegosztás* során a kívánt áru vagy szolgáltatás előállításához elengedhetetlen a munka részekre való felbontása. Ez a folyamat természeti eredetű és a társadalom fejlődésével arányosan nő az összetettsége. A *fegyelem* az engedelmség a szorgalom és a kitartás a szervezet szabályainak tiszteletben tartása, de a fegyelem, sose lehet erőszakkal kikényszerített. A *rendelkezési egység* szerint mindenki csak a hozzárendelt vezetőjétől kaphat utasítást. A *részérdekeket* az általános cél alá kell rendelni. Az *anyagi elismerés* és ellenszolgáltatásban részesülhet az aki erőfeszítést tesz a szervezetért. A *centralizálás* elve alapvető folyamata a természetnek és a társadalomnak, aminek hatása

kiterjed a munkamegosztásra, specializációra és a stratégia alkotására is. A *hierarchia* elve elengedhetetlen a szervezetek működtetése szempontjából, ennek oka a hatékonyság. A *rend* a lelke a szervezetnek, mind fizikai mint mentális értelemben, valós problémákra valós megoldásokat kell adni. Minden vezetőnek *méltányosnak* kell lennie a személyzetével, a kölcsönös tisztelet és jóindulat az együttműködés alapja. A személyzet *állandósága* adja meg a szervezet létének és lelkének a tartósságát. A *kezdeményezés* elve szerint a vezetőknek motiválniuk, bátorítaniuk kell a beosztottakat, mert ennek elfojtása korlátozza az értelem és kreativitás szárnyalását. A szervezet ereje a csapatszellemébe a személyzet *egységébe* rejlik. A hatáskör és a felelősségnek összhangba kell lennie. (Sulinet.hu, 2016), (Peek, 2023)

A vezetői képességek és felelősségeken túl a human relations iskola hozzáadott egy plusz elemet a vezetés tudományának fejlődéséhez az emberi tényezőt. Elton Mayo a Hawthore-kísérlettel vált ismerté és hozzájárult a menedzsment fejlődéséhez a 1920-as és 1930-as évek során. A kísérletei során a munkakörülmények hatását vizsgálta a dolgozói teljesítmény összefüggésében. A vizsgálat egyik legfontosabb eredménye, hogy a dolgozói teljesítmény nem csak a fizikai körülmények határozzák meg, mint a világítás a hőmérséklet vagy a pihenő ide ,hanem az emberi kapcsolatoktól a vezetőkkel való interakciótól és a társadalom elismerésétől is nagyban függ. Mayo a kísérletei során kimutatta, hogy a dolgozók termelékenységük növekszik, ha részt vehetnek a döntéshozatalban, ha elismerik a munkájukat és ha erősek a munkatársi kapcsolataik. Ezek a pszichológiai tényezők jelentősebb hatást gyakorolnak a motivációra, mint a munkakörülmények javítása. A megbecsültség és az elégedettség elengedhetetlen a magas fokú hatékonysághoz, tehát a szervezeteknek nem csak fizikai terében, hanem a szociális az emberek közötti kapcsolatrendszernek kell lenniük, ahol a vezetők figyelmet fordítanak a dolgozók közötti kapcsolatokra. A Mayo elvei elutasítják a korábbi mechanikus szervezeti megközelítést (Taylor és Fayol klasszikus elméleteit), ahol a szervezet egy fogaskerekekből felépíthető szerkezet aminek a kenőanyaga a parancsok láncolata és a termelékenység növelésére és munkafolyamatok standardizációjára koncentrál. A human relations az emberi tényezőt teszi a középpontba és a vezetőik szerepe nem csak a feladatok kiosztása, ellenőrzése, hanem a kommunikációs csatornák kiépítése a bizalom építése, fenntartása és a dolgozók szociális szükségleteinek fegyelembé vétele. (Bruce, 2006)

E úttörő személyiségek módszerei és gondolatának alapjai nagy hatást gyakorolt a termelési rendszerek kialakítására és működtetésére és a későbbi folyamatmenedzsment rendszereket is formáltak ,mint a Lean-t, amely a hatékonyság növelésére és a pazarlás minden nemű minimalizálására törekszik.

A lean menedzsment módszertanának kialakulása a Toyota autógyártóhoz és a Japán második világháború utáni gazdaságához köthető. A „lean” elnevezése csak később született meg. A második világháború után, Japán a vereséget követően jelentősen meggyengült. Ebben a megváltozott gazdasági környezetben, olyan módszerek kidolgozására volt szükség, amely minimalizálja a pazarlást és növelni tudja a termelékenységét, magyarul kevesebből többet tud gyártani. A Toyota vezetői és mérnökei kulcs szerepet játszottak egy olyan módszertan kidolgozásában, amely Toyota Production System-ként (TPS) vált ismerté és később a lean alapjául szolgált. Ez a termelési rendszer kifejezetten a pazarlás minimalizálására és a termelési folyamatok hatékonyságának növelésére fókuszál. A lean kifejezés 1990-es években vált széles körben ismerté, miután a japán vállalatok túl szárnyalták, mind minőségben mind hatékonyságban a nyugati versenytársaikat. A lean alapelvek közé tartozik, hogy az ügyfél által elvárt értékek határozzák meg a folyamatok irányát. Az értékáram elemzés, folyamatos áramlás létrehozása, amely a zavartalan, megszakítás nélküli végrehajtást írja elő. A húzórendszer, amit a kereslet alapú gyártásként tudunk meghatározni és a tökéletességre való törekvés, amely folyamatos fejlesztésre ösztönzi a vállalatokat és nem a folyamatok drasztikus újjáépítésére, hanem a kis változásokon keresztül elért eredményt ösztönzi. (Kovács Zoltán, 2017)

A lean menedzsment foglalkozik a végrehajtó munkakörökben dolgozók szélesebb körű bevonásáról is, ez a kaizen filozófia. Ami arra ösztönzi a dolgozókat, hogy folyamatosan keressék a munkafolyamatok javítási lehetőségét. A kaizen tevékenységek gyakran a napi munkavégzés részeként jelennek meg és olyan fejlesztési célokat irányoznak elő, amelyek kis lépésben javítják a hatékonyságot és csökkentik a pazarlást. A dolgozók javaslatai és észrevételei különösen fontos a lean menedzsmentben. A módszertan része a Gemba amely arra ösztönzi a döntéshozókat, hogy rendszeresen látogassanak el a tényleges helyszínekre, ahol a termelés és a szolgáltatás zajlik. Ez elősegíti, hogy közvetlenül megfigyeljék a folyamatokat, egyeztessenek a dolgozókkal, így első kézből tudnak tapasztalatot szerezni és más szemszögből közösen tudják megoldani a lehetséges problémákat. Ez elősegíti a bizalmi kapcsolatot és a hatékonyabb együttműködést a dolgozó és a vezető között. A lean menedzsment elkötelezett a dolgozók "felhatalmazása" mellett, ami azt jelenti, hogy a dolgozók nagyobb felelősséget és autonómiát kapnak a saját munkájuk javításában. (Kovács Zoltán, 2017)

2. DÖNTÉSTÁMOGATÁS ÉS TELJESÍTMÉNY ÉRTÉKELÉS:

A modern üzleti világban megkerülhetlenné vált az adatalapú döntéshozatal. A működés során keletkező nagy mennyiségű adat feldolgozása, elemzése és értelmezése a versenyképesség alapszükséglete. Ennek a folyamat támogatására alakult ki az üzleti intelligencia és a döntéstámogatási rendszerek, amelyek jelentősen átalakították a vállalatok mindennapi működését. Az üzleti intelligencia célja, hogy támogassa a szervezetnek a megfelelő döntések meghozatalát a megfelelő időben. Az elemzők legfontosabb eszköze az adatvizualizáció, amely lehetővé teszi a vezetők számára, hogy gyorsan átlássák a komplex folyamatokat, egyetlen felületen tudják nyomon követni a legfontosabb mutatók értékét, amelyek relevánsak a döntés előkészítése során és a teljesítmény értékelésében. A dashboardok használata különösen fontos a mai gyorsan változó üzleti környezetben. A kulcsfontosságú teljesítmény mutatók (KPI) elősegítik az eltérések gyors felismerését és nyomon követését. (Iiba, 2020)

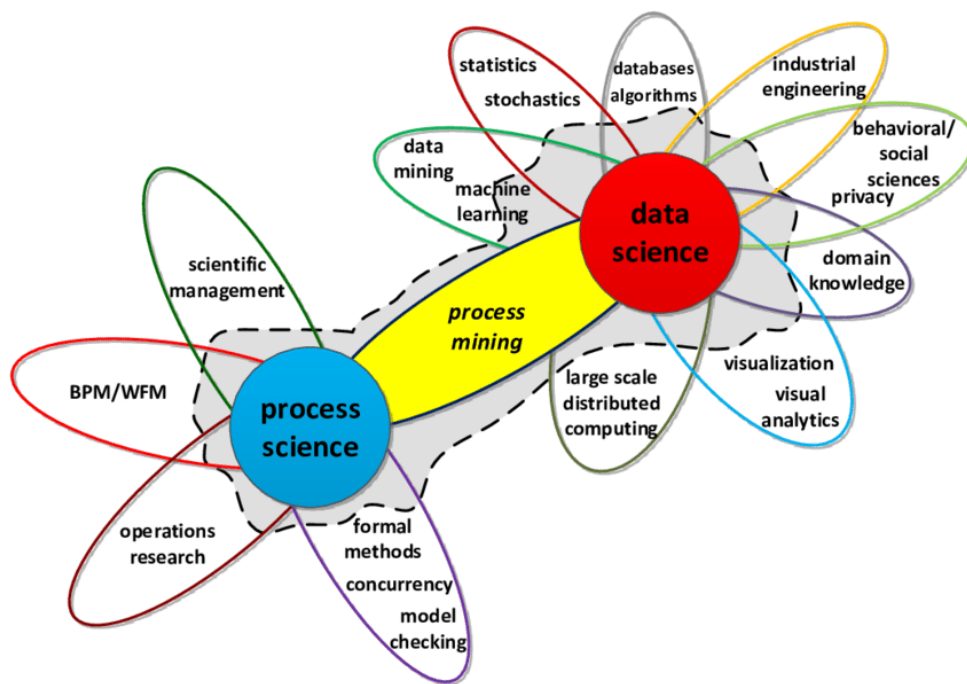
A hagyományos teljesítményértékelési rendszerek, mint a kulcs teljesítmény mutatók (angol rövidítése KPI) a vállalatok jelentős részénél használt eszközök a célok elérésének mérésére. Ezek az előre kidolgozott indikátorok segítenek követni és felügyelni a különböző funkcionális területek teljesítményét, mint például a pénzügyi, ügyfélelégedettségi vagy működési hatékonyságot. A KPI-k kialakításánál, megtervezésénél több kihívással kell szembenézni, az egyik fő probléma a rugalmatlanság. Ezeket az értékeket előre meghatározott célok számszerűsítésére szolgálnak a tervezés és a megvalósítás között jelentősen átalakulhat a piaci környezet, amelyekre nem feltétlenül képesek reagálni ezek a mérőszámok. A polikrízisek időszakában, amikor folyamatosan gazdasági és geopolitikai változások történnek a merev KPI alapú teljesítményértékelés megnehezíti az agilis döntéshozatalt és a gyors alkalmazkodó képességet. A KPI-k másik kihívása, hogy gyakran egy-egy döntéshozó túlzott figyelmet és értéket fordít bizonyos mutatókra miközben más fontos tényezők figyelmen kívül maradnak. Ez torzíthatja a döntéshozatalt, mert ezek az értékek nem adnak holisztikus képet az adott részleg vagy folyamat hatékonyságáról vagy eredményességéről a megváltozott piaci környezetben. Ez mellett a KPI-ok elsősorban pénzügyi eredményekre összpontosulnak, mert a teljesítmény értékelési rendszer elsősorban számviteli és kontrolling területről származik, amely kibővült más egységek mérésével is. A probléma, hogy a mérési módszertan nem változott, így a folyamatok KPI alapú értékelése nem ad mély betekintést folyamatok valós ok-okozataiba. Bár a KPI-k fontos eszközök a teljesítményméréshez, fel kell ismerni, hogy

nem minden környezetben megfelelőek. A modern vállalatok számára szükség van dinamikusabb, rugalmasabb teljesítménymérési rendszerekre, amelyek képesek alkalmazkodni a változó környezethez és biztosítani a folyamatok mélyebb megértéséhez szükséges információkat. (Neely, 2011)

A hagyományos statikus reportozás a múltbéli teljesítmény mérésére és megjelenítésére szolgál. Ezek a riportok előre definiált és leprogramozott mutatószámokra és statikus diagrammokra, táblázatokra fókuszálnak, mint például a bevétel, költségek, termelékenység vagy ügyfél-elégedettség, hogy értékeljék egy vállalat vagy szervezet teljesítményét. Ezek riportok nem mutatják meg a mögöttes folyamatokat és interakciókat amelyek az adott eredményre hatással voltak. Az aggregált adatok elrejtik, a részletekben rejlő problémákat. A KPI-jok az eredményekre fókuszálnak és nem a folyamatok valós viselkedésére és a sztenderdtől való eltérésére. Nem tükrözik, hogy az adott folyamat a leírástól eltérően valóban hogy is zajlik. A statikus riportok az előre eltervezett stratégia mentén és az operatív működéshez nyújtanak segítséget, de csak korlátozottan alkalmasak a folyamatokban rejlő mélyebb összefüggések feltárása és a környezet gyors változásának lekövetére. A folyamatbányászat ezzel szemben átfogóbb és valós idejű képet ad a szervezet folyamatairól. (Der, 2016)

3. PROCESS MINING

A process mining vagy magyarul folyamatbányászat egy gyorsan fejlődő új tudományág, amely az üzleti folyamatok elemzésére és javítására szolgál. A process mining lényege, hogy az event log-ből (eseménynapló) képes feltérképezni, elemezni és optimalizálni a különböző folyamatokat. A technológia nagy hatással van a szervezetek hatékonyságának növelésére, mert átláthatóvá teszi a valós működésüket és kirajzolja a folyamataik mintázatát. A folyamatosan változó gazdasági környezetben jelentős versenyelőny a gyors és hatékony folyamatfejlesztés. A folyamatbányászat megjelenése alapvetően a fejlődő információs technológiának köszönhető. A felhasználóról gyűjtött adatok mennyisége új tudományterületeknek nyitott fejlődési lehetőséget. A vállalat irányítási rendszerek, ügyfélkapcsolat-kezelők vagy a munkafolyamat-kezelő rendszerek (WFM) óriás mennyiségű adatot termelnek, melyek rejtett mintázatot fedhetnek fel. Az események rögzítése során az eventlog segítségével ezen rendszerekben végzett munka ideális adatforrást nyújtanak a folyamatok elemzéséhez. A folyamatfejlesztés és optimalizálás már a pre-indusziális korszakban foglalkoztatta a kézműveseket. A modernkorban az üzleti intelligencia már korábban is használt adatokat a folyamatok optimalizálásához és javításához, ám ezek a módszerek jellemzően statisztikai megközelítésűek. A folyamatbányászat ezzel szemben képes dinamikus változó és valós idejű nyomon követésre és elemzésre. Ez az új szemléletmód lehetőséget nyújt a pontosabb előrejelzések készítéséhez és az eltérések azonnali beavatkozásához. (Der, 2016)



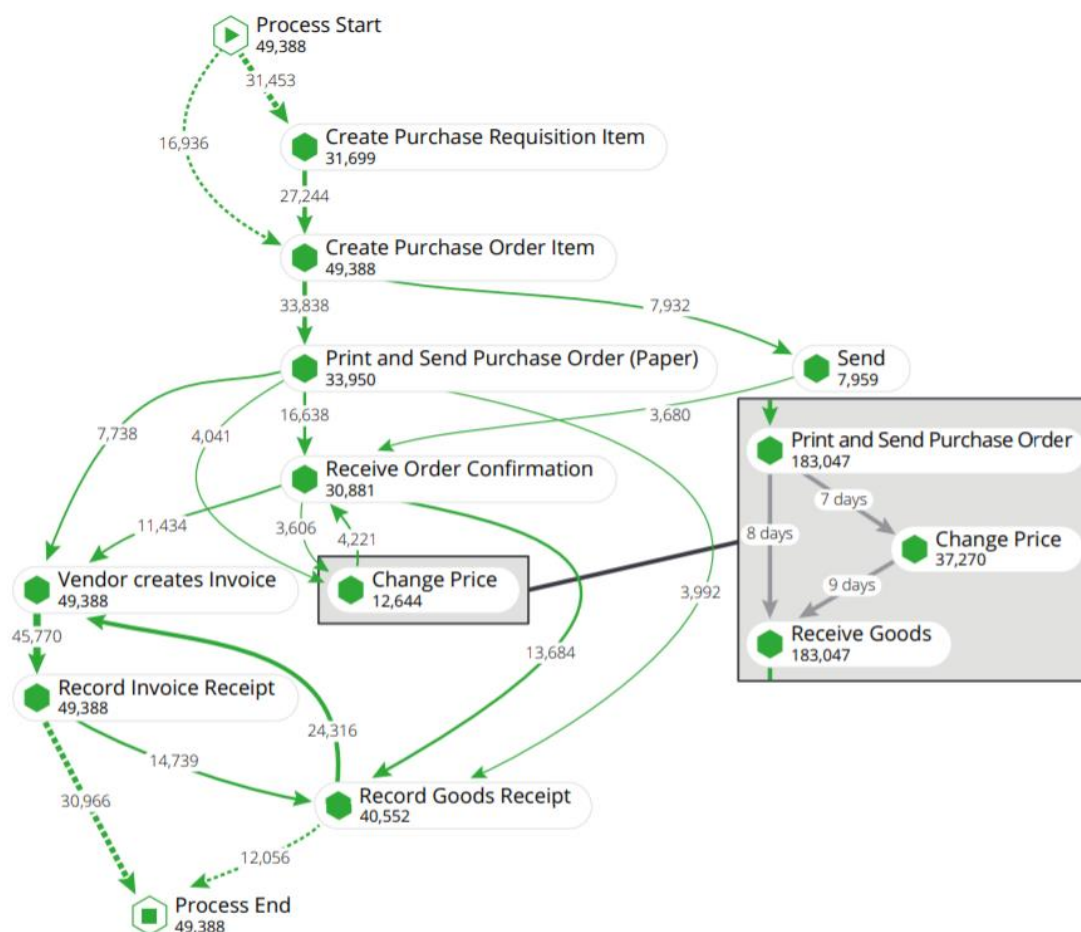
1. ábra: A folyamatbányászat két tudományterület kapcsolataként jött létre. Forrás: (ResearchGate, 2024)

A process mining két nagy tudományterületet köt össze, ahogy az 1. ábrán látható, a folyamat tudományt (process science), ahol a üzletifolyamat menedzsment (BPM), operáció kutatás, menedzsment tudomány és a folyamat modellezés tartozik és az adattudományt, amiben a manapság nagyon népszerű tanuló algoritmusok, statisztika, műszaki menedzsment, adatvizualizáció, adatbiztonság, domain vagy szaktudás és a nagy kapacitású adatfeldolgozó rendszerek tartoznak. A két tudományág közötti híd új szemléletmódot és perspektívát nyújt az adatok elemzéséhez és a folyamatmenedzsment gyakorlati alkalmazására.

A folyamatbányászat egyik legnagyobb előnye, hogy lehetőséget nyújt a vállalatok számára, hogy mélyebb és átfogóbb betekintést kapjanak a belső mechanizmusaikba, amelyek a hagyományos elemzési módszerekkel nem feltárhatóak vagy nem átláthatóak. Az adatok alapján generált folyamattérkép segít beazonosítani a szűk keresztmetszeteket vagyis azokat a pontokat ahol a műveletek elakadnak, lelassulnak. Az idő mellett a tevékenységek költségei is megjelenhetnek a folyamatmodellben, amely pontosan számszerűsíti, hogy egy lehetséges hatékonyságnövelés, átszervezés milyen megtakarítást jelenthet a szervezet számára. Ezenfelül a múltbéli adatok alapján képes előre jelezni a jövőbeli változásokat, amely hozzájárulhat a hatékonyabb döntéshozatalhoz. A vezetők proaktívan beavatkozhatnak a folyamatokba, mielőtt az eltérések vagy hibák komolyabb problémákat okoznának. (Der, 2016)

Ahogy a vállalatok felismerik az általuk termelt adatokban rejlő értékeket a folyamatbányászat egyre fontosabb szerepet tölt be a vállalatok digitális átalakulásában és a

meglevő eljárások átstrukturálásában, ugyanakkor kihívásokkal is jár. Az egyik legjelentősebb akadály az adatminősége, az eseménynaplók gyakran hiányosak vagy pontatlanok, amely megnehezítik a pontos folyamatmodellek elkészítését. Az adatok nagy mennyiségének a kezelése, tisztítása, tárolása mindennapi kihívást jelent a vállalatok IT csapatainak, ezek az eseménynaplók akár napi több terabájt nagyságúak is lehetnek. A process mining, mint tudományágra jelentős hatással van a mesterséges intelligencia és a gépi tanulás. Ahogy ezek az eszközök integrálódnak a már meglévő software-ekbe még pontosabbá és hatékonyabbá válhatnak a jövőben a vizsgált műveletek. Ahhoz, hogy megfelelően alkalmazhassák ezeket a technológiákat, minden az adat és a folyamat oldalon kezdődik. A folyamatbányászat 3 fő lépést foglal magában. A felfedezés (discovery), megfelelőség ellenőrzés (conformance checking) valamint a folyamat javítás (enhancement). A felfedezés faizásában feltérképezzük a folyamatot az eseménynapló alapján ezáltal a üzleti folyamatotokat a valóságnak megfelelően tudjuk ábrázolni. (Der, 2016)



2. ábra: *Procure-to-Pay (P2P) beszerzés folyamatmodellje*. Forrás: (Amazon Web Services, 2021)

A 2. ábrán egy Procure-to-Pay (P2P) beszerzési procedura folyamat modellje látható. Különböző metrikák alapján tudjuk vizsgálni az állomások közötti kapcsolatokat, hányszor ismétlődött, mennyi időt várakozott, milyen költség tényezővel jár stb. Az előnye, hogy gyorsan átláthatjuk a teljes folyamatot ezt követi a megfelelőség-ellenőrzés. A megfelelőség-ellenőrzés során a már meglévő standard vállalati folyamattérképet összevetjük az eseménylogból származó eredménnyel, hogy ellenőrizni tudjuk, hogy a folyamat a tervezett szcenáriók mentén zajlanak vagy sem. A technológia lehetőséget nyújt akár olyan területek ellenőrzésére, mint a pénzügyi tranzakciók, ahol az eltérések súlyos szabálytalanságokat vagy csalásokat is feltárhatnak illetve más területeken hatékonysági problémákat tüntethet fel. Az utolsó lépésben a kiterjesztés pedig arra irányul hogy a meglévő modellek hatékonysága javuljon. Ennél a pontnál tudjuk bevetni a modern folyamatmenedzsment technikákat, akár a lean menedzsment alkalmazását a folyamatok karcsúsítását a muda típusú veszteséges azonosításával vagy akár a ügymenet bizonyos lépéseinket automatizációját RPA software-ek segítségével, amiket az egyszerű gyakran ismétlődő feladatokra alkalmazhatóak. (Der, 2016)

4. AZ ÜZLETI ELEMZŐK SZEREPE A FOLYAMATBÁNYÁSZAT ESZKÖZÖK INTEGRÁCIÓJÁBAN

Az üzleti elemzők munkája kulcsfontosságú a folyamatbányászat eszközök bevezetésében és integrálásában. Az eredmények és a folyamatmodellek értelmese, elemzése során az üzleti elemző az a személy, aki vezetők számára ezeket az információkat olyan formában tudja átadni ami segíti a döntéshozatalt és a kulcs stakeholderek nem vesznek el az adatok és az ábrák tengerében. Az első feladat egy üzleti elemző számára, hogy begyűjtse és tisztítsa az adatokat akár adat mérnökök bevonásával. Az folyamatbányászat használatához alapvető fontosságú a megbízható és jól strukturált adat. Az adat több forrásból jöhet és különböző adatminőségű lehet ezért, az előkészítő munkafolyamat kritikus a végső eredmény szempontjából. Az üzleti elemzők segítenek az adatok begyűjtése során a folyamatok kritikus pontjainak és szűk keresztmetszetinek (bottle-neck) azonosításában. Ezen a ponton tudják eldönteni az elemzők milyen különbségek lehetnek az eddigi számszerűsített sarokszámok, mint a KPI-k és a folyamatbányászat eredményei között. Ennél a lépésnél választ kapunk arra kérdésre, hogy milyen módszertannal tudjuk helyesen és pontosan mérni az adott folyamatot. Ezután meg tudjuk határozni, milyen irányt vegyen az elemzés és kiket szükséges bevonnunk a továbbiakban. Az elemzők létrehozzák a vizuális modelleket a folyamat térképet, amely átláthatóbbá teszi és szemlélteti a folyamatok valós működését. Ezek a modellek segíthetnek a vezetőknek a bonyolult folyamatok megértésében.

Az üzleti elemzők kulcsszerepet játszanak abban, hogy a process mining során keletkező eredményeket olyan formára hozzák, amely a vezetők számára könnyen értelmezhető. A folyamatbányászat által generált komplex vizuális modellek (folyamatdiagrammok, root cause analysis-ok, hőtérképek) nyers formájukban a helyes következtetések leszűrése nem egyszerű. Az üzleti elemzők feladata, hogy ezeket a modelleket egyszerűbb és átláthatóbb formába öntsék, kiemeljék a kritikus folyamatelemeket a szűk keresztmetszeteket és azok kockázatát, hatását a teljesítményre. Ezzel segítik az elemzők az adatalapú döntéshozatalt és az összefüggések helyes megértését. Az üzleti elemzők aktívan közreműködnek a vezetők támogatásában a folyamatok optimalizálásában is. Fejlesztési javaslatokat tesznek és dolgoznak ki, olyan technológiák vagy menedzsment eszközök bevonására, amelyek lehetőséget nyújtanak arra, hogy átalakítsák a folyamatokat, amelyek pozitív hatást gyakorolhatnak a vállalat teljesítményére.

A folyamatbányászat igazi értékét úgy tudják a vállalatok realizálni, ha integrálják a döntés támogatási rendszer részeként, ami azt jeleníti meg, hogy a statikus excel és power bi riportokat kiegészítéseként valós idejű és folyamat központú nézőpontot is alkalmaznak az jobb eredményesség érdekében. Ennek a megvalósításához szükséges a minőségi adat és megfelelő szakértő, aki értelmezi és támogatja a döntéshozatalt. A valós idejű adatelemzés lehetőséget nyújt a hibák azonnali detektálásra és reagálására. A folyamatbányászat segítségével azonosított folyamatfejlesztések közvetlenül hozzájárulnak a KPI-k átalakításában és finomhangolásában, olyan eddig nem ismert vagy nem megfelelően mért kulcsfontosságú értékek eshetnek ki az elemzésekből, amely átalakítja a teljesítmény értékelési rendszert. Emellett a hatékonyabb folyamatok alacsonyabb költséget, jobb minőségét és elégedettebb ügyfeleket eredményezhetnek.

Figure 1: Magic Quadrant for Process Mining



Jelenleg a piacon tömördek cég versenyez a process mining termékével azért, hogy azt válasszák a termelő és szolgáltató vállalatok. Különböző adat konnektorokat, liszensz csomagot kínálnak. A jól megválasztott eszköz bevezetése és integrálása kulcsfontosságú a helyes alkalmazhatóság szempontjából. A 3. ábra a Gartner cég a process mining termékek iparági pozícióját mutatja.

3. ábra: **Process mining software piaci körkép.** Forrás:(Software AG. 2024)

5. ALKALMAZOTT KUTATÁSI MÓDSZER

5.1. Üzleti intelligencia eszközei

A kutatásom során két különböző eszközt fogok használni az adatok elemzésére. A Power BI-t és a Power Automate process mining eszközét. A Power BI és power automate modern üzleti intelligencia és folyamat automatizációs eszközök, ezek a a software-k a Microsoft power platform része. A vállalat azért fejlesztette ki, hogy az üzleti felhasználók jobban megértsék a vállalatuk adatait, optimalizálják a folyamataikat és hatékonyabb döntéseket hozzanak. A Microsoft Power Platform célja, hogy átláthatóbbá tegye a szervezetek működését és egyszerűsítse a folyamataikat és javítja az adatalapú döntéshozatalt

5.2. Power BI:

A Power Bi egy Microsoft által kínált szoftverszolgáltatás, mely által könnyen és gyorsan hozhatóak létre jelentések, szemantikus modellek és adatvizualizációk. Ennek a szoftvernek a segítségével az adatok könnyen integrálhatóak, ahol az adatok összekapcsolhatókká és átalakíthatókká válnak. Ezekből később olyan jelentések hozhatók létre, melyek megoszthatunk olyan formában, hogy azok mások számára is elérhetővé válnak. Ennek okán is válhatott oly kedvelté az üzleti szektorban a Power BI használata. A Power BI az egyik legnépszerűbb üzleti intelligencia platform, több mint 200 ezer vállalat és szervezet használja világszerte. Az eszköz nagy előnye, hogy integrálható más Microsoft Office alkalmazásokkal és az Azure platformmal is, lehetővé téve az adatok további elemzését és felhasználását, illetve, hogy a Microsoft folyamatosan fejleszti és frissíti a programot, ezáltal folyamatosan javítva a felhasználói élményt és bővítve annak lehetőségeit. A Power BI szolgáltatás egy olyan felhőalapú alkalmazás, ahol létrehozhatók és karbantarthatók különböző Power BI riportok. Ezeket a riportokat közzé lehet tenni a Power BI Desktop-ból a Power BI szolgáltatásba, és hasonlóképpen lehetséges a közzétett jelentéseket letölteni a Power BI szolgáltatásból vissza a számítógépre PBIX fájlként. Ezeket a PBIX fájlokat aztán meg lehet nyitni a Power BI Desktop alkalmazásban, és szükség esetén módosítani is lehet őket. (Microsoft.com, 2024)

5.3. Power Automate

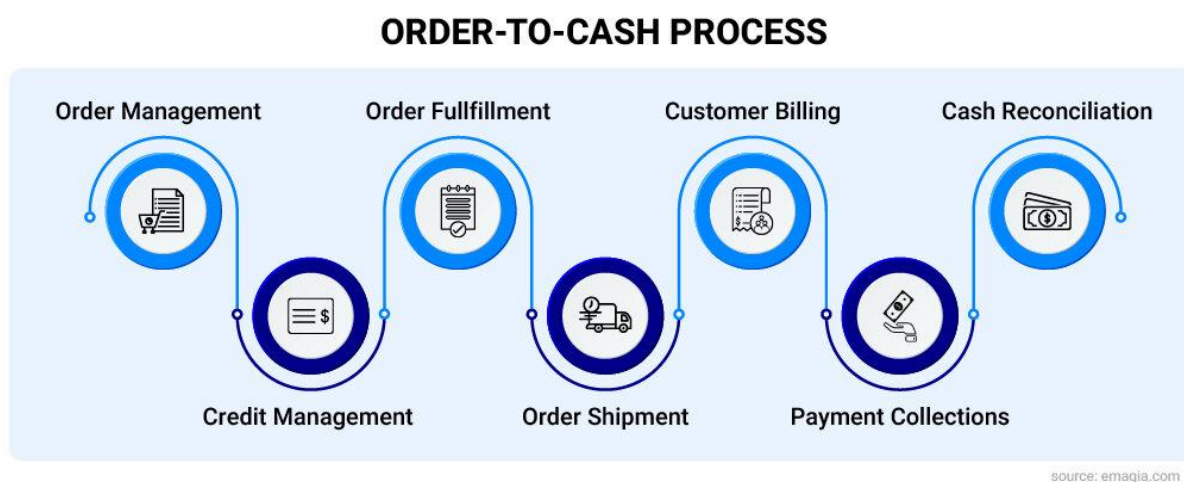
A Power Automate megelőzően Microsoft Flow néven vált ismerté, és a Power Platform részévé vált. Ez a software lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy különböző egyszerű munkafolyamatokat automatizáljanak és könnyedén hozzanak létre alkalmazásokat ismétlődő repetitív feladatokra. Ezzel csökkentve az adminisztrációs terhéket, így az alkalmazottak több időt fordíthatnak magasabb hozzáadott értékű munkák elvégzésére. Az eszköz népszerűsége folyamatosan nő, ahogy egyre nagyobb az igény a digitális transzformációra és a manuális munkák kiváltására a növekvő munkaerőhiány okozta terhek mellett. A Power BI-hoz hasonlóan itt is számos forrásból jöhetnek adatok, legyen szó ERP rendszerekről vagy SQL adatbázisról, akár excel vagy CSV file-okról, az egyedi adat konnektorok segítségével lehetőség nyílik bővíteni a beviteli források tárházát is. Fontos megjegyezni, hogy az adatok minősége kulcsfontosságú a sikeres elemzések érdekében. A Power Automate rendelkezik folyamatmonitorozási és folyamatbányász eszközzel is. Itt az event log adatok beolvasását követően, rendelkezésre áll több funkció, mint a root cause analysis és más elemzési lehetőségek. A primer kutatásom során ezzel az eszközzel fogom elvégezni a folyamatbányászatot az adatokon. (Microsoft.com, 2023)

6. PRIMER KUTATÁS:

A primer kutatásom során egy anonimizált vállalat O2C (order to cash) logisztikai folyamatát fogom elemezni a hagyományos módszerekkel és a power automate process mining eszközének segítségével. A kutatásom során arra keresem a választ, milyen megértési szintet tesz lehetővé a két különböző nézőpont egy azonos folyamat elemzésében és hogyan támogatja a KPI alapú reporting mellett a folyamatbányászat a döntéstámogatást. A fejezet első felében az O2C folyamatot fogom bemutatni, ezután az általam felhasznált adatot fogom több szempont szerint megvizsgálni.

6.1. O2C (Order to Cash)

Az O2C egy logisztikai folyamat, amely során a megrendelés leadásától a fizetés beérkezéséig tartó tevékenységet értjük. A folyamat célja, hogy a vevő által megrendelt termék vagy szolgáltatás időben, hatékonyan és pontosan teljesüljön, valamint, hogy a fizetés zökkenőmentesen a lehető leggyorsabban a vállalat számlájára kerüljön. O2C folyamat hatékonysága nagyban befolyásolja az elégedettségi szintet, amely elősegíti, hogy lojális és visszatérő ügyfelek legyenek a vásárlóink.



4. ábra: *Order to Cash folyamat felépítése.* Forrás: (Emagia Guru, 2021)

Az Order to Cash folyamat több lépésből áll ez 4. ábra is szemlélteti, ezek a megrendelések fogadása, fizetőképesség ellenőrzése, rendelés teljesítése, kiszállítás, számlázás, kintlévőségek behajtása és a pénzügyi elszámolás.

A folyamat első lépése a vevői megrendelés fogadása, ezt különböző csatornán keresztül jut el a vállalatához, lehet például online egy ERP rendszeren keresztül vagy telefonon, emailben vagy akár az egyik üzleten keresztül. A feldolgozás során a vállalat munkatársai ellenőrzik az adatok helyességét a készletszintet és akár a vevő hitelképességét. Ezután a második lépésben a megrendelés feldolgozásra kerül rögzítik a fizetési feltételeket és a szállítási címet és visszaigazolást küldenek erről a vevőnek. A megrendelés teljesítéséhez legyártják vagy a raktár előkészíti és csomagolja a kész terméket. Ha felmerül egyedi igény vagy pótlólagos beszerzés ezen a ponton indítják el ezt a folyamatot. Miután a termék készen áll, megszervezik a kiszállítást. Ez történhet a cégen belül vagy külső szállítmányozó cég bevonásával. A termék vagy a szolgáltatás kiszállítása után a vállalat kiállítja a számlát a vevő részére, ezt az adminisztrációs rendszerben rögzítik. Az O2C folyamat utolsó lépése a fizetés beérkezése, itt a vevő a számlán vagy a keretszerződésben megállapított fizetési feltételek mellett kiegyenlíti a tartozását az eladó cég felé, amit akár előre is megtehet. Ha utánvételtől van szó akkor a meghatározott időn belül kell, hogy megtörténjen a kifizetés, a vállalat pénzügyi osztálya felelős a fizetés nyomon követésében és a kintlévőségek kezelésében.

Az O2C folyamat kulcsfontosságú a vállalt cash flow-ja, kitettség kezelése és a vevői elégedettség szempontjából. A jól működő order-to-cash rendszer gördülékenyen és hatékonyan tudja kezelni az esetleges visszatérítéseket vagy a termék cseréket egyaránt. A bevételek gyors realizálása csökkentheti a likviditással kapcsolatos kockázatokat. Ha valamilyen hiba van a rendszerben az jelentősen befolyásolja a vállalat pénzügyi teljesítményét. Ilyen lehet például a szállítás késése, hibás számlázás vagy nem megfelelő termék kiküldése. A O2C folyamat teljesítménye a vállalat eredményességét jelentősen befolyásolja, ezért több cég is nyújt olyan automatizációs szolgáltatást, legyen az software vagy tanácsadás, aminek a kockázatok minimalizálása vagy a hatékonyság növelése a célja. A legtöbb nagy vállalt már különböző ERP (Enterprise Resource Planning) rendszert használ a megrendelések, a számlázás és a fizetések nyomon követésére. Ezek a rendszerek növelik az átláthatóságot csökkentik az emberi hibákat és adatot szolgáltatnak a kontrolling és a döntéstámogatási rendszereknek. Ilyen ERP modul például a SAP EWM (Extended Warehouse Management).

6.2. Primer kutatáshoz felhasznált adatok

A dolgozathoz felhasználtam egy anonimizált vállalat O2C adatait. Az adattábla kilenc oszlopból áll és mindegyik különböző típusú adatot tartalmaz. Az oszlopok a folyamat egyes lépéseit tartalmazza kezdő és végidőpontok mellett a termék azonosítóval.

activityName: Az O2C folyamat egyes lépésiét tartalmazza, mint a „Confirm order”, „Check inventory for part”

startTimestamp: Az adott tevékenység kezdetének időpontja.

endTimeestamp: Az adott tevékenység befejezésének időpontja.

Model: Az adott termékcsalád modellje.

Department: Az adott tevékenységért felelős osztályt tartalmazza (például "Warehouse" vagy "Engineering"). Az oszlop segít különbséget tenni az adott részlegek teljesítményének értékelése során. Ezáltal tudjuk detektálni az alul teljesítő osztályokat is.

Delivery method: A termékek szállításáról ad információt, például „Standard shipping”

Accociate: Az adott tevékenységet végző alkalmazott neve. Ez elsősorban elősegíti az egyéni teljesítmény értékelést és nyomon követést.

caseId: Az esetek azonosítóját tartalmazza, ezáltal az egész esemény sorozatot kapcsolni és azonosítani tudjuk egy rendeléssel.

Összesen **198** befejezett rendelést vizsgálók. Egy rendelés feldolgozása a következő lépéseken mehet keresztül:

Activity Name	Department
Confirm order	Warehouse
Check inventory for parts	Warehouse
Pull parts from inventory	Warehouse
Send parts to engineering	Warehouse
Package and ship bicycle	Warehouse
Order in parts	Warehouse
Pull from already assembled models	Warehouse
Charge customer card	Sales Specialist
Mark order as complete	Sales Specialist
Notify customer that bike is ready for pickup	Sales Specialist

Perform bike fitting	Sales Specialist
Suggest relevant accessories	Sales Specialist
Collect payment	Sales Specialist
Help load or handoff bicycle	Sales Specialist
Assemble bicycle	Engineering
Request replacement for missing or broken part	Engineering
Conduct quality check	Engineering

1. táblázat: *Folyamatlépések és a vállalat részlegei.*

A rendelések teljesítése során a lépések sorrendje között eltérések lehetnek abból kifolyólag, hogy készleten van a termék vagy sem vagy hiányzik alkatrész a raktárból vagy sem stb.. Alapvetően 3 fő részlegen keresztül megy végbe a vizsgált O2C folyamat, a raktár, összeszerelés és az értékesítés. 3 márka több különböző bicikli modelljét lehet megvásárolni a cégnél és két szállítási mód van Standard shipping és az in-store pick up.

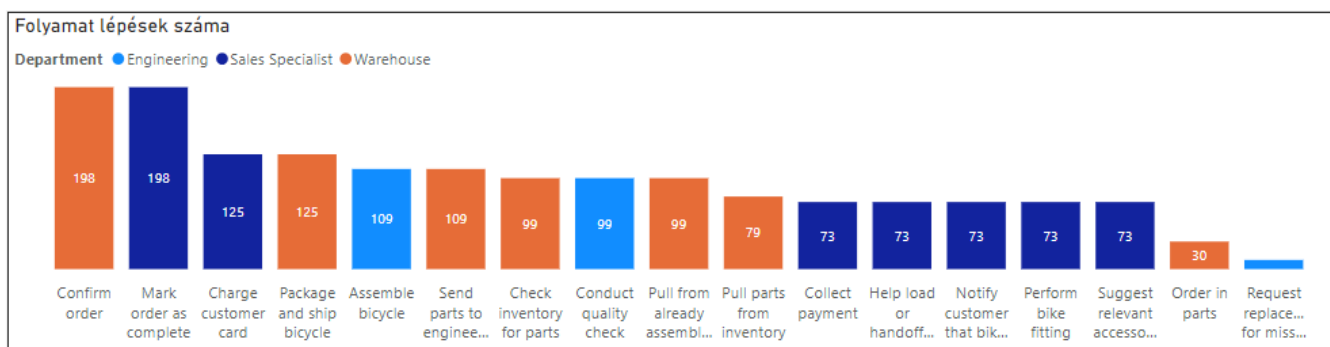
Brand	Model
Cruiser	Versa
Mont	Venture 4
Mont	Sport 9
Turbo	2000X
Turbo	3000Z
Turbo	10000S

2. táblázat: *A forgalmazott márkák és modellek.*

6.3. Adatelemzés: Power BI alkalmazásával

A Power BI által nyújtott adatvizualizációs eszközök segítségével elemzem a folyamat hatékonyságát, teljesítményét és ez alapján fejlesztési javaslatokat teszek. A munkám során napi szinten végzek ilyen kimutatásokat és építék jelentéseket szinte minden témakörben amit egy vállalatot érinthet.

Melyek a leggyakoribb útvonalak a folyamatomban?



5. ábra: Folyamat lépések száma.

Az eszköz segítségével csak azt tudom megállapítani, hogy mely folyamat lépések a 198 rendelés során hányszor ismétlődtek. Nem tudom meghatározni és vizualizálni a lépések közötti kapcsolatokat. Az 5. ábrán az láthatjuk, hogy a legtöbbször a rendelés visszaigazolása (confirm order) és a megrendelés teljesítése ismétlődik a legtöbbször, ami teljesen evidens. Emellett az az alkertész megrendelése és az igény kiküldése hiányzó alkatrészre a két legkevesebbszer ismétlődő.

Mi a leghatékonyabb útvonal? Milyen lépéseket tartalmaz?

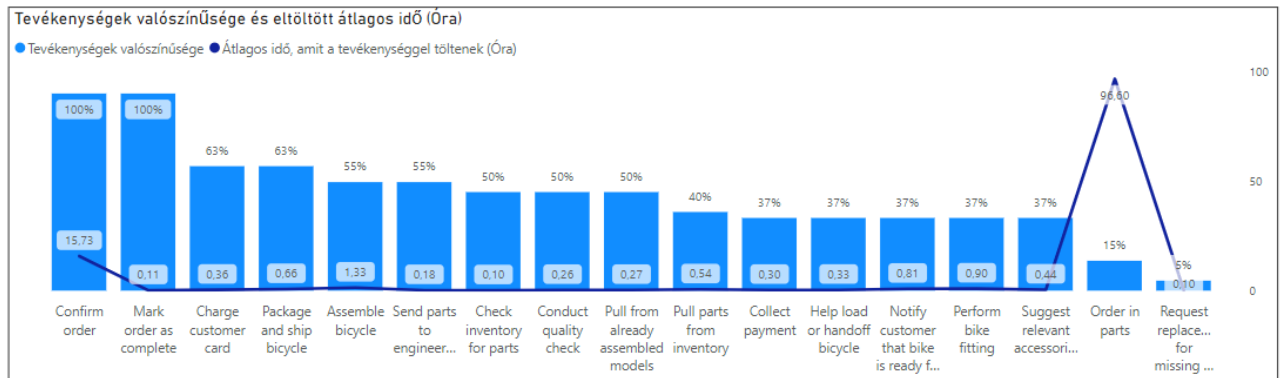
Rendelés szám	folyamat neve	Teljes rendeléssel töltött idő (perc)	Folyamat lépéssel töltött idő (perc)
845	Charge customer card	82	26
845	Confirm order	82	8
845	Mark order as complete	82	5
845	Package and ship bicycle	82	31
845	Pull from already assembled models	82	12
910	Charge customer card	86	21
910	Confirm order	86	9
910	Mark order as complete	86	8
910	Package and ship bicycle	86	34
910	Pull from already assembled models	86	14
858	Charge customer card	87	24
858	Confirm order	87	9
858	Mark order as complete	87	11
858	Package and ship bicycle	87	27
858	Pull from already assembled models	87	16

6. ábra: Rendelések száma és folyamat lépések.

A 6. ábrán a táblázatban látható, hogy a leggyorsabban teljesített rendelések során milyen lépések voltak és mely lépés mennyi időt vett igénybe. Nem tudom meghatározni, hogy néz ki a leghatékonyabb útvonal, csak azt tudom leszűni, hogy a leggyorsabb teljesítés mennyi időt vett igénybe és milyen lépésekből adódott össze. Nem használható ez benchmarkként, mert

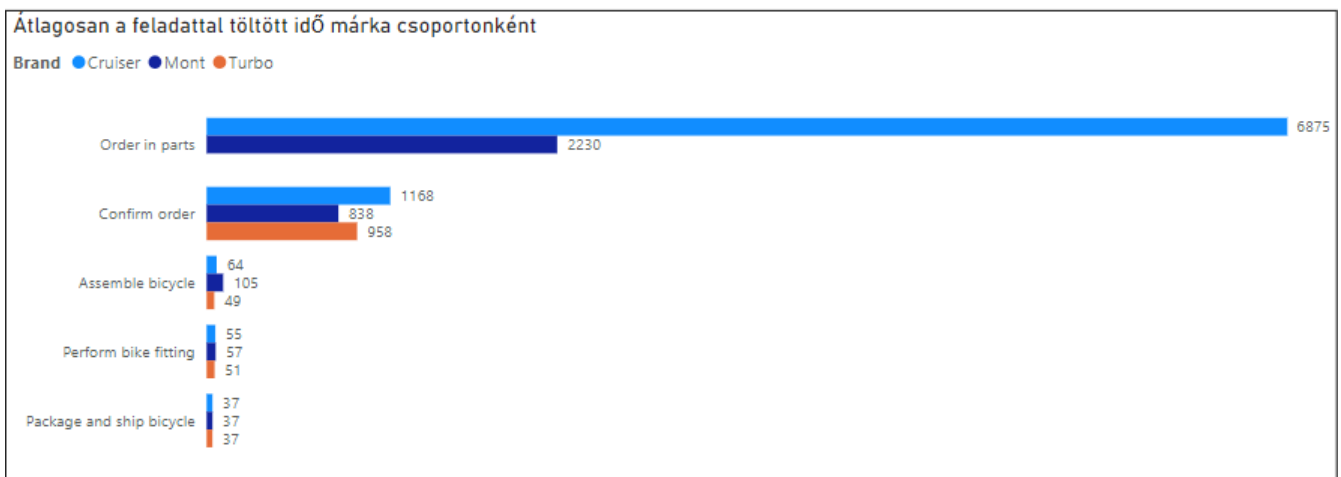
lehet ez egy kivétel is. Az átlagos rendelési feldolgozási idő 38,51 óra vagy 2310 perc. Van 25 olyan eset, ahol több mint 100 óra a rendelés teljesítésnek ideje.

Hol vannak a szűk keresztmetszetek, amelyek ezeket a késedelmeket okozzák?



7. ábra: ***A folyamatlépések valószínűsége és átlag teljesítési ideje (óra).***

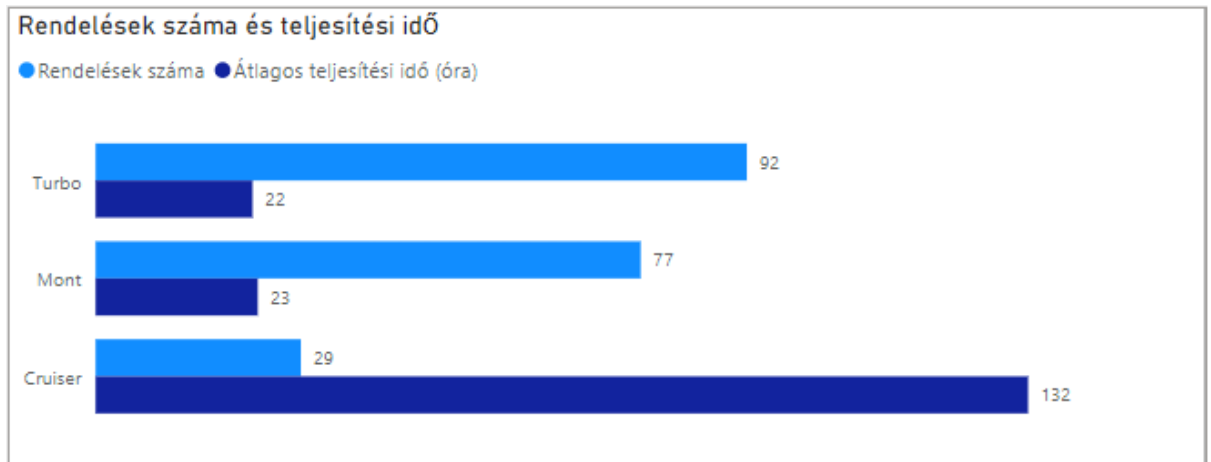
Az oszlop diagramm megmutatja a 7- ábrán, hogy milyen valószínűséggel következik be az adott folyamat egy rendelés teljesítése során a vonal diagramm azt mutatja, hogy mekkora időt töltenek el átlagban a lépessel. Ezáltal látjuk, hogy az Order in part (alkatrész rendelése) az esetek csak 15 százalékában következik be, de átlagban 96,60 óra szükséges a teljesítéséhez. Egy korábbi diagram megmutatja azt ,hogy összesen 30 alkalmammal volt szükség a plusz alkatrész rendelésére.



8. ábra: ***Átlagosan a folyamat lépéssel töltött idő márka csoportonként (perc).***

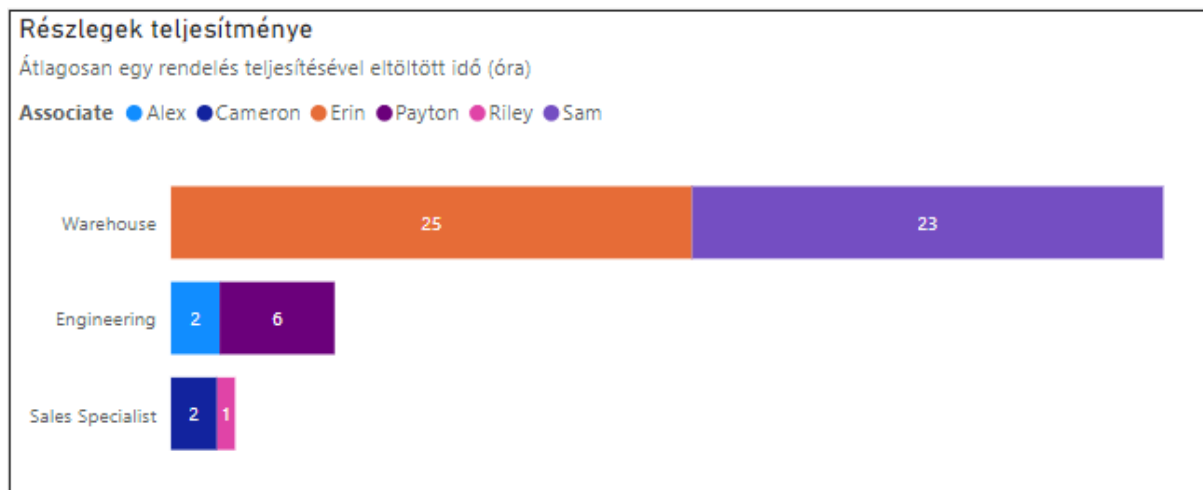
Ha bevonunk egy plusz dimenziót az elemzésbe, a 8. ábrán láthatjuk, hogy a márka alapú megoszlása túlnyomó részben a Cruiserhez tartozik. Ha darabszám szerint nézzük 23 Cruiser és 7 Mont rendelésről van szó. Ez alapján megállapítható, hogy az alacsony készlet

sztint miatt növekszik meg ezen modellek teljesítésének az ideje. A Cruiser brand termékének az alkatrész beszerzése jelentősen magasabb mint a másik két a cég által forgalmazottnak.



9. ábra: **Rendelések száma és átlagos rendelés teljesítési ideje (óra).**

Az adatforrás nem tartalmaz költség és bevételi elemeket ezért nem tudom megállapítani a termékcsalád forgalmazásának megtérülését. Ha megvizsgáljuk a termékcsaládonként leadott rendelések számát, ami a 9 ábrán látható, az fordítottan arányos a rendelések átlagos teljesítési idejével, a cég számára érdemes megvizsgálni gazdasági szempontból érdemes gyártani és forgalmazni ezt a márkát. Amit még fontos elemezni, hogy miért ilyen magas a rendelés visszaigazolásra elment idő. Márka alapon nincs jelentős eltérés.



10. ábra: **Részlegek teljesítménye.**

Munkaerő teljesítmény között sincsen különbség, mert Erin és Sam közel azonos idő alatt teljesíti a feladatot (10.ábra), közel azonos mennyiségű rendelést dolgoznak fel. A munka mennyisége és a létszám eloszlása, nem megfelelő, két emberre jelentős munkamennyiség hárul a többiekhez képest, és az idő többletet okozó két folyamat lépés is itt található.

Valószínűleg nem tud két ember ennyi rendelést kezelni és a raktári feladatokat is időben ellátni. A O2C folyamat teljesítményével kapcsolatban felmerülő további kérdéseket nem tudom megválaszolni a Power BI eszköz alapvető korlátait miatt. A vizsgált kérdések további elemzést igényelnek. Nem tudom megállapítani a gyakoribb útvonalat.

Mennyi idővesztéssel jár a szűk keresztmetszet?

Csak az átlagtól való eltérést tudom megállapítani és ha ez a folyamat lépés szükséges akkor mennyi plusz időt jelent.

Mely esetek térnek el a referenciafolyamatoktól?

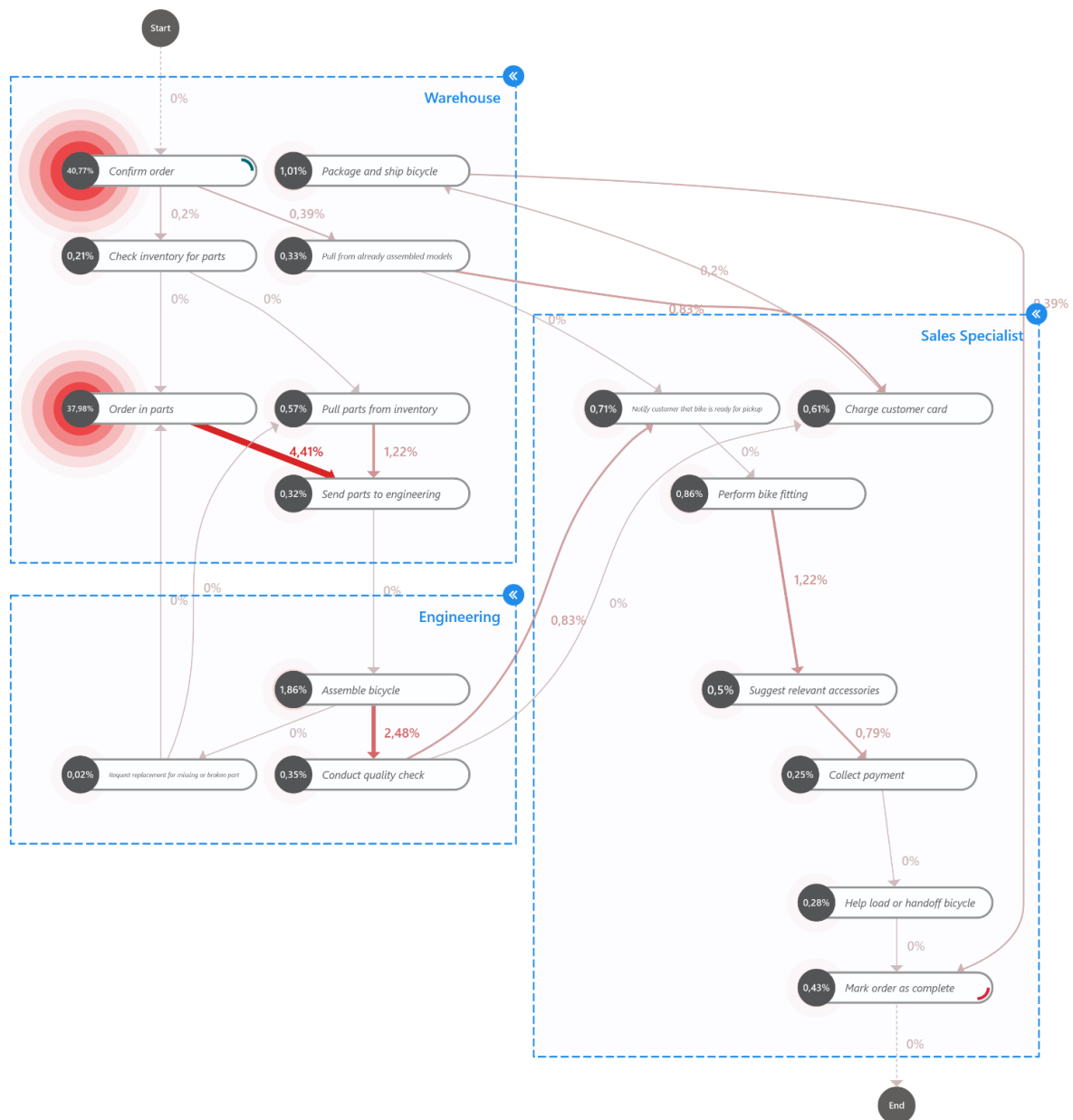
A pontos dokumentáció nélkül nem tudom meghatározni a referencia folyamatot. Nem látom át a teljes folyamatot, nem tudom megmondani milyen variációk vannak a folyamatok között. Nem tudom vizualizálni, hogy mekkora a folyamatok közötti időeltérés, ebből kifolyólag nem tudok eltérő folyamat felépítést javasolni. Számos kérdés marad megválaszolatlan a hagyományos numerikus elemzés után.

Az eredmények alapján azt tudom megállapítani, hogy a hatékonyabb működéshez több raktári dolgozóra van szükség és automatizált rendelés feldolgozásra.

6.4. Adatelemzés: Process mining alkalmazásával

A hagyományos módszertannal ellentétben már az adatok betöltése után, azonnal láthatóvá válik a folyamatok lépése, ezeknek az összefüggései és a legfontosabb csomópontok. Nincs szükség referenciafolyamatra, BPM modellre vagy dokumentációra. Pontosan láthatjuk, hogy valójában hogyan zajlik a folyamat.

Melyek a leggyakoribb útvonalak a folyamatomban?



11. ábra: A teljes folyamattérkép.

Az 11. ábrán egy holisztikus áttekintést látunk az egész folyamatról, itt nem a részleteken keresztül értjük meg az egészet, hanem az egésztől a részletekig tudunk haladni a főbb összefüggések megértése után. Ez a megközelítés sokkal agilisabb és rugalmasabb.

Egy sor kódot se kellett írni, minden alapvető számítás megtalálható, ezáltal kevesebb fejlesztőre és üzleti elemzőre van szükség, sokkal gyorsabban megtalálható az információ, amit keresünk. Több elemzési kategória között tudunk választani a process map, process automation, statistics, root cause analysis, variants és process compare. Mindegyik egy másik

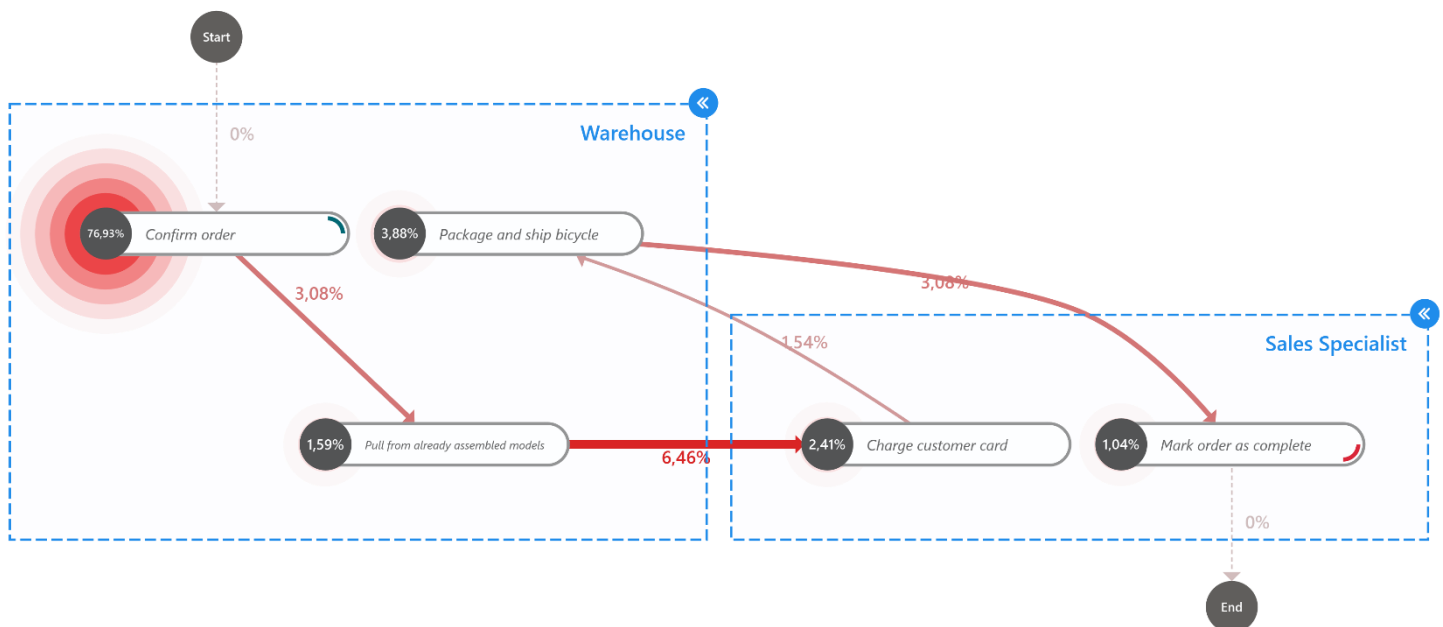
szemszögből mutatja meg az adatokat, így különböző területek mélyebb megértését szolgálják. Az fenti ábrán láthatjuk a leggyakoribb útvonalat. A vonalak vastagsága a két lépés közötti idő eltérés nagyságát jelöli. A lépések melletti érték az összes rendelésre fordított idő %-os megoszlását jelenti. Első pillantásra láthatjuk, hogy milyen kapcsolatok vannak a folyamat elemei között, milyen várakozási idő és kapcsolat van a lépések között milyen irányba halad a folyamat.

Mi a leghatékonyabb útvonal? Milyen lépéseket tartalmaz?

A process mining eszköz lehetőséget nyújt a számunkra, hogy megvizsgáljuk az ideális útvonal jellemzőit, a Variants (Variációk) fül segítségével ahol összes idő alapján meg tudjuk határozni a leghatékonyabb módot. A szűrők segítségével (12.ábra) ezt a folyamatérkép segítségével vizualizálni is tudjuk ez látható a következő ábrákon:

Case count	Performance ↑ ...	Cases %	Variants overview				
Variant 1 62 case(s)	15h 44m 7s 741ms	31%	CoOr	PFAA	ChCC	PASB	MOAC

12. ábra: A folyamat variációinak elemzése - a leghatékonyabb útvonal.

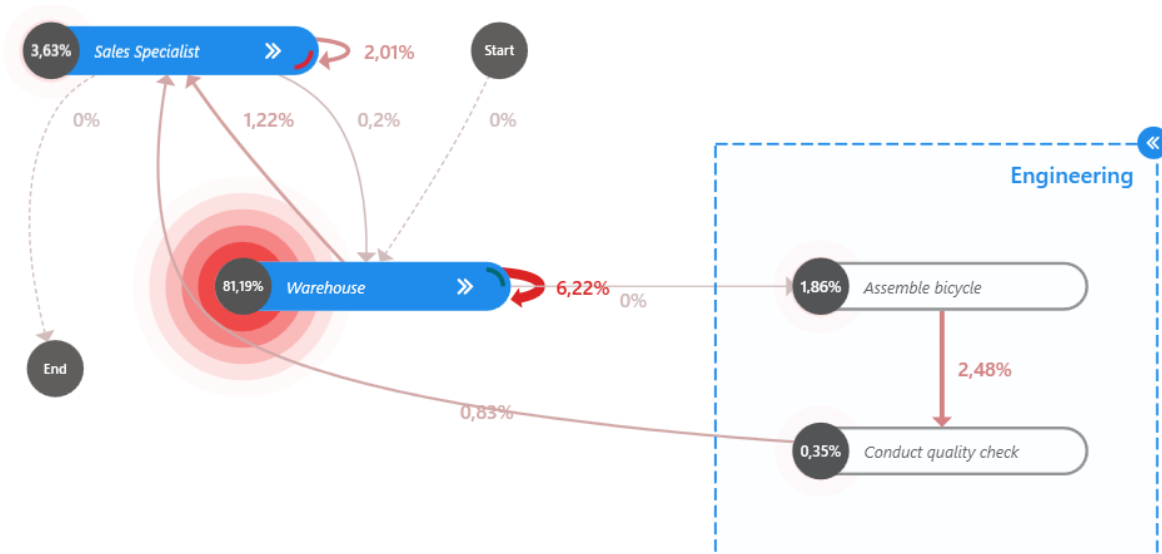


13. ábra: A leghatékonyabb útvonal folyamatmodellje.

A 12. ábráról leolvasható, hogy a leggyorsabb átlagosan 15 óra 45 perce alatt O2C folyamat összesen öt lépést tartalmaz, így a rendelés visszaigazolása után nem szükséges az alkatrészek ellenőrzése a rakatból és ennek a hiánya esetén megrendelni azeket.

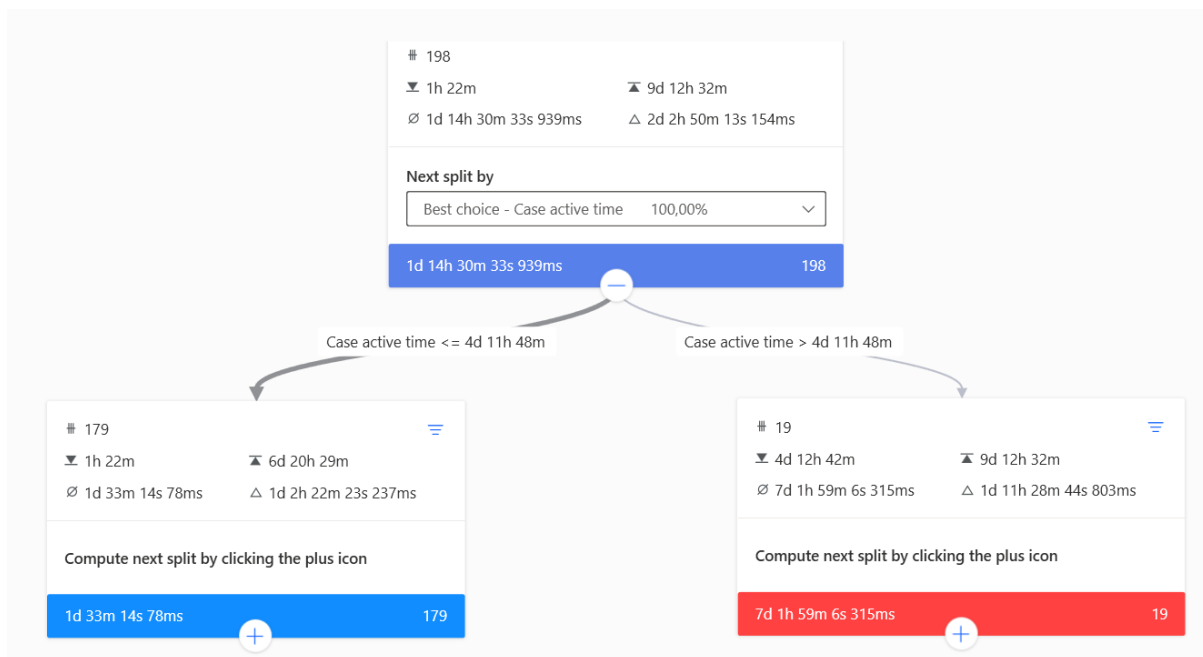
A már meglévő készletből tudják fedezni az adott rendelést, emiatt jelentősen alacsonyabb a folyamat komplexitása és a teljesítéshez szükséges idő mennyisége. Az ideális útvonal csak 62 alkalommal sikerül végrehajtani a vizsgált időszakban, ami azt feltételezi, hogy az esetek 70%-ban nincs összeszerelve és készleten a vevő által megrendelt kerékpár ez a készletezési és termelés termelési problémákat vethet fel. Amit még megfigyelhetünk, hogy a legideálisabb esetenél is az idő 76,98%-át a rendelése visszaigazolása tölti ki (13.ábra).

Hol vannak a szűk keresztmetszetek, amelyek a késedelmeket okozzák?



14. ábra: Teljes folyamatmodell szűrők nélkül részlegenként %-os időarányban.

A 14.ábrán láthatjuk, hogy az ráfordított idő 81,19% a raktári folyamatoknál lett felhasználva és jelentősen magasabb a többi két részleghez képest. A raktári folyamatokat vizsgálva megrendelés megerősítése (Confirm order) és a alkatrész rendelés (Order in parts) az a két lépés, amelyre az idő több mint 78%-a megy el. A folyamatokat összekapcsoló lépések tekintetében a Order in parts → Send parts to engineering és a összeszerelés során a Assemble bicycle → Conduct quality check azok a lépések ahol még felmerül az alacsony hatékonyság lehetősége.



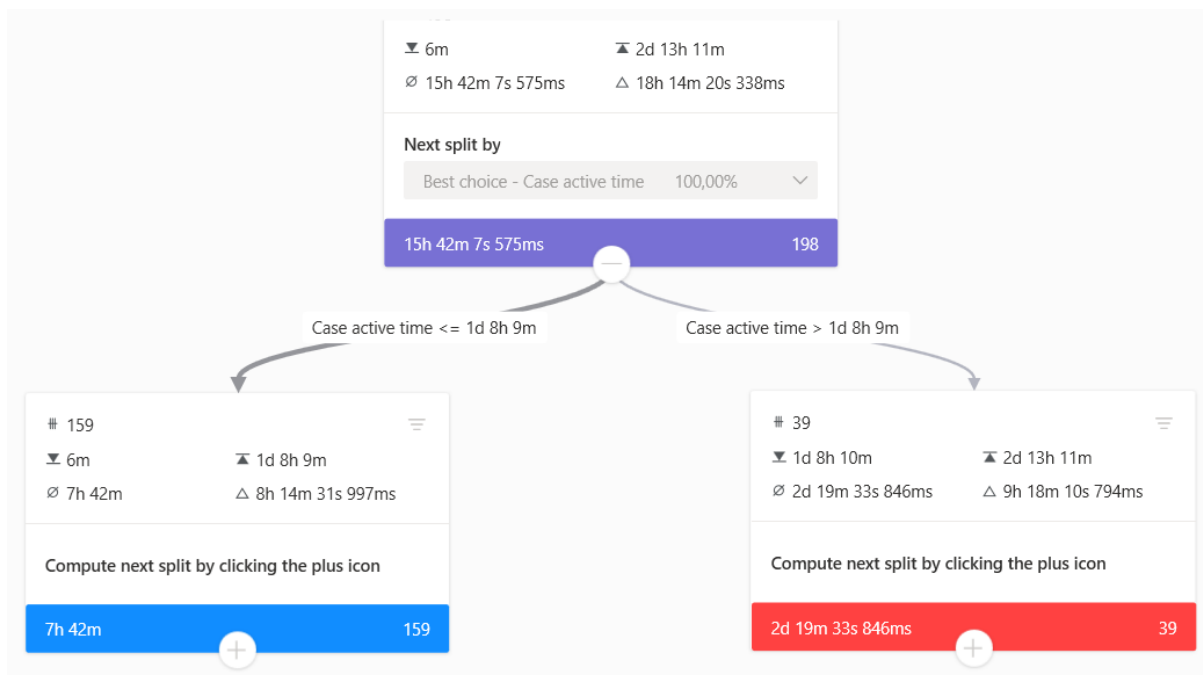
15. ábra: A teljes folyamatra vetített ok-okozati elemzése (root cause analysis).

Mennyi idővesztéssel jár a szűk keresztmetszet?

Az Power Automate Process mining eszköze rendelkezik okozati elemzései lehetőséggel is (Root cause analysis (RCA)) . Ezt lehet látni a 15. ábrán. Az elemzés két tényezőt vesz figyelembe a Case duration (esettel töltött összes időt) és a Case active time (a nyitott esetek időbeni hosszát). Azt látjuk, hogy az összes 198 eset két nagy aránytalan csoportba lehet osztani, ahol az átlag eset hossz 1 nap 33 perc és az esetek aktív időtartalma nem nagyobb mint 4 nap 11 óra, az összes esetek több mint 90% ebbe a kategóriában esik bele. A maradék 19 eset az összes esetek 10%-a jelentős idő veszteséget jelent a cég számára, mert megnöveli az adott megrendelésre fordított idő mennyiségét, ez csökkentheti a vevői elégedettséget ,lojalitást és megnöveli a cash to cash időtartalmat, ami azt jelenti hogy később realizálódik a tevékenység haszna. Megvizsgálom több szemszögből és dimenzióból azokat a folyamat elemeket amelyek jelentősen csökkentik a O2C folyamat hatékonyságát.

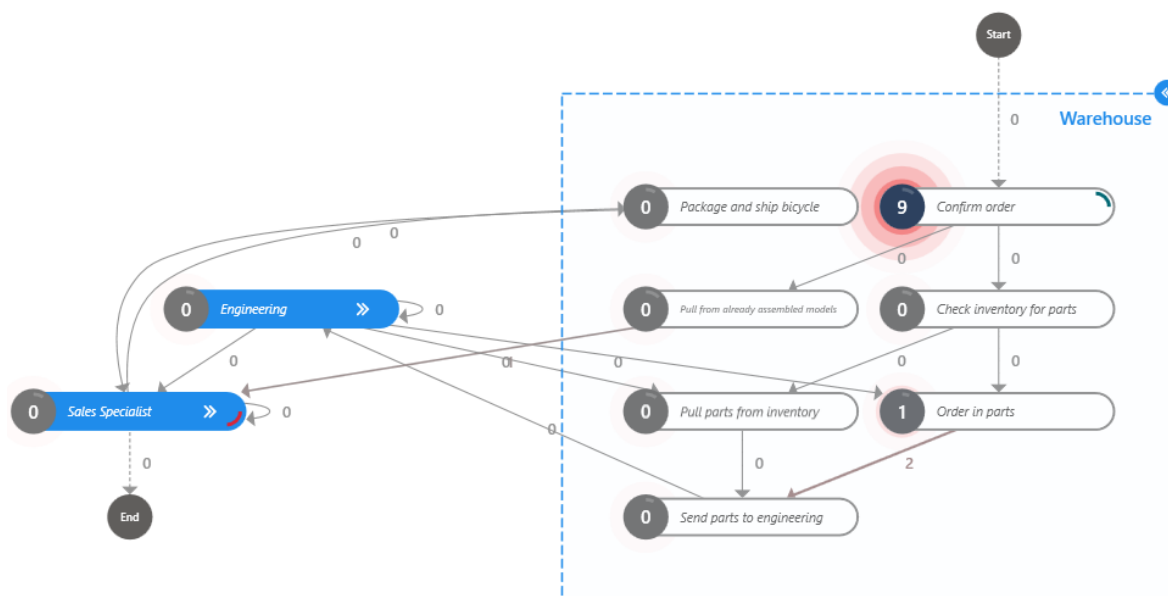
Megrendelés megerősítése (Confirm order):

Ez a lépés már a folyamat elején jelentős idő veszteséget termel, amely lelassítja az egész procedura lefutását. A raktári dolgozóknak a rendelések feldolgozása során ellenőrizniük kell a termék elérhetőségét, hogy eldöntsék mi legyen a következő lépése: gyártás, csomagolás vagy alkatrész rendelés.



16. ábra: *Ok-okozati elemzés, rendelések megerősítését vizsgálva.*

Mind a 198 esetben megtörtént a megrendelés megerősítése ez a szakasz összesen 4.26 napot, átlagosan egy rendeléssel töltött idő 40.77%- át tette ki (16.ábra). Felmerül a kérdés, miért kell ennyi idő ehhez a lépéshez. A root cause analysis alapján láthatjuk, hogy 39 eset produkálta ezt a jelentős különbséget. Ha részletesen elemezzük, akkor azt észrevehetjük, hogy jelentős eltérés van a márkák között a rendelés megerősítésre szánt idő terén. Ilyen Bontásban: Mont 13 Turbo 20, Cruze 6 esetben nőtt meg jelentősen a visszaigazolásra szánt idő. Ezeknél a rendeléseknél átlagosan 1 nap 23 óra és 2 nap 6 óra volt. Ha megvizsgáljuk a folyamat végzők teljesítményét vagy a kiszállítási módot nem találunk összefüggést a rendelések megerősítésének a hosszára. A power automate folyamatbányászat rendelkezik folyamat animáció (process animation) eszközzel, amely felgyorsítja az egész folyamat lefutását, ezáltal még részletesebben analizálható a lépések közötti interakció (17. ábra). Az elemzés során arra derült fény, hogy feltorlódnak a rendelések a már a beérkezésnél ezért a többi feladatnak várnia kell. A rendelések beérkezése aránytalanul oszlok meg, ezért a kapacitások hamar telítődnek az adott munkaállomáson és megtörik a folyamat flow. Az alkalmazottak nem tudnak egyszerre ilyen sok rendelést feldolgozni. Ezt látható a 17-es ábrán, egyszerre 9 rendelés torlódik fel rövid idő alatt ez megnöveli az adott részleg leterheltségét.



17. ábra: Folyamat animáció, feltorlódott rendelések.

A rendelésmegerősítési folyamatot automatizálni lehetne. Az ügyféloldali kommunikáció gyorsítása érdekében olyan digitális megoldásokat érdemes bevezetni, mint például az automatikus rendelésmegerősítés vagy intelligens chatbotok, amelyek segítenek felgyorsítani a kezdeti lépéseket. A készletellenőrzés optimalizálásához bevezetésre kerülhetne egy valós idejű készletfigyelő rendszer, amely automatikusan értesíti az érintett részlegeket az alkatrészek számáról és értesítést küld ha a minimum alá csökken a szintük. Ezenkívül érdemes lehet felülvizsgálni a rendelési és készletfeltöltési folyamatokat, hogy minimalizálják a hiányzó alkatrészekből adódó késedelmet. Az ERP rendszerek, mint például az SAP S/4HANA vagy az Oracle ERP Cloud, integrált megoldásokat kínálnak a rendelés-visszaigazolás, a készletellenőrzés és a beszerzési folyamatok automatizálására. Ezek a rendszerek valós idejű adatokat biztosítanak a készletek állapotáról, és automatizálják a hiányzó alkatrészek megrendelését

Alkatrész rendelés (Order in parts): Ez a lépés egy kiemelkedő szűk keresztmetszet. Az esetek 15%-ban jelenik meg ez a lépés, de az összes idő 37,98%-ért fele. Átlagban több, mint 4 napig tartott. Brand alapon 77%-ban a Cruiser 23 esettel és 23%-ban 7 esetben a Mont rendelésekor lett eleme ez a lépés a folyamatnak. 70%-ban Standard shipping volt a kiszállítási módja. Erik és Sam körülbelül egyenlő módon osztozkodott ezeken az eseteken. Az alkatrész rendelésével eltelt idő az egész folyamat esetén a Cruisernál 69% a Mont esetén csak 14%. A ok-okozati elemzés szerint a leghosszabb alkatrész beszerzési idők alapján 19 esetben a

Cruiser brand a felelős. Ez valószínűleg az ellátási lánc problémáira vezethető vissza, például hiányzó alkatrészek, nem megfelelő készletezés vagy lassú rendelési folyamatok miatt. Ezen a ponton a folyamat sokkal hatékonyabb lehetne, ha optimalizálnák az alkatrészek beszerzését, automatizálnák a készletkezelést és gyorsítanák a beszállítókkal való kommunikációt.

Készletmozgatás hatékonyságnak fejlesztése: Ez a lépés kiemelkedően hosszú idő több, mint 4,41% teszi ki átlagban több mint 11 órát, hogy a megérkezett áru bevételezés után az összeszerelésig eljusson. A Crusier esetén jelentős 7,7% és átlagban 12 óra a Mont esetén 2,4 % és 6 óra. A "Pull parts from inventory" (0.2%) és a "Send parts to engineering" közötti folyamatszakasz további optimalizálást igényel. Az alkatrészek előre tervezett készletfeltöltése, valamint az anyagmozgatás hatékonyságának javítása minimalizálhatná az átfutási időket. A folyamat egyes részein ("Assemble bicycle" - 1.09%, "Conduct quality check" - 9.0%) az összeszerelési folyamat és a minőségellenőrzés nagy idővesztést jelent. Automatizált minőségellenőrzési rendszerek bevezetése vagy lean szemlélet alkalmazása révén csökkenthető lenne a veszteség, különösen a hibás termékek kiszűrésében. A raktári dolgozók számának növelése is csökkentheti a késedelmi időt.

Mely esetek térnek el a referenciateljesítménytől?

A referencia folyamat számomra nem ismert, de a leggyakoribb folyamatábrák alapján megállapítható.

7. EREDMÉNYEK

Az elemzések bemutatták, hogy a vizsgált kérdésekre nem lehet teljeskörű választ adni a hagyományos statikus reporting eszközökkel legyen az Excel vagy Power BI, mert hiányzik a folyamatszemplélet. Míg a hagyományos elemzési eszközök számokkal dolgoznak addig a folyamatbányászat esemény adatokból indul ki. A diagrammok és táblázatok helyett az eredmények közötti végponttól végpontig terjedő folyamatmodellekből, megfelelőség analízisen és ok-okozati elemzésen keresztül tárja fel az összefüggéseket. A folyamatokat nem lehet numerikus adatként kezelni és numerikus műveletekkel elemezni. A folyamatokmodellek és az esemény naplókban szereplő attribútumok, mint az esetek, időbélyegek, tevékenységek, erőforrások összefüggéseit egységesen lehet csak értelmezni, hogy megismerjük a folyamat viselkedését.

Melyek a leggyakoribb útvonalak a folyamatomban?

A Power BI elemzésnél a legnagyobb kihívást az jelentette, hogy nem tudom átlátni a teljes folyamatot, abból tudok kiindulni, hogy összeadom a rendelés teljesítésének az idejét és sorba rendezem, ezáltal megtudom határozni a különböző teljesítési időket és ezek lépéseit, de hogy ezek milyen összefüggésben milyen útvonalon kapcsolódnak azt nem tudom vizualizálni. A leggyakoribb útvonal megállapításához egy átlagra lenne szükségem, de nem tudom egységesen kezelni a folyamatokat, csak adatpontonként. A Power BI-nál DAX kódokkal kellett előállítanom az alapvető számításokat és azokat helyesen kombinálnom az eredmény kiszámításához. A folyamatbányászati elemzésben az adatok betöltése után azonnal elérhető a leggyakoribb útvonal és ennek tulajdonságai, idő, kapcsolatai egyes területek kihasználtsága. Mind felhasználói mind fejlesztői oldalon egyszerűbb értelmezni és előállítani az eredményt.

Mi a leghatékonyabb útvonal? Milyen lépéseket tartalmaz?

A Power BI elemzésnél csak a leggyorsabb teljesítési idővel rendelkező megrendelési szám lépéseit tudtam megállapítani, hogy milyen arányban és milyen folyamat béli éterések vannak arra nincs vizualizációs eszközüm. A folyamatbányászat elemzési eszköztárjában pontosan ki tudom választani milyen útvonalra vagyok kíváncsi látom ,hogy milyen lépéseket tartalmaz, milyen arányban jelenik meg ez az útvonal.

Hol vannak a szűk keresztmetszetek, amelyek a késedelmeket okozzák?

Ennél a kérdésnél jött ki igazán a folyamatbányászat képessége, az ok-okozati elemzés segítségével pontosan látom, hogy milyen arányban, milyen teljesítési idő átlaggal van kiugró érték a vizsgált folyamatok között. A kiválasztott csoportot tudom használni, mint szűrő és a többi elemzési eszközön végig futtatva pontosan meg tudom érteni, hogy mi történik a különböző scenáriókban és mi az eltérések okai. Különösen hasznos a folyamatanimáció, amiben az idő alapon dinamikusan mutatja meg, hogy milyen pontokon torlódnak fel a rendelések, hol vannak a szűk keresztmetszetek. Egy átfogó több dimenziós eszközt kapok ahol, ahol a kiválasztott szűrők alapján végig vihetek egy elemzési folyamatot. A Power BI eszközzel, ezeknek az információknak a kinyerése jóval nehezkesebb, minden dimenziót megvizsgálni sok időt jelent és a statikusága miatt nem tudom összekapcsolva értékelni a folyamat lépések közötti interakciókat és nehezen átláthatóak az eredmények. A munkám során minden nap felsővezetők részére készítek riportokat, amelyek alapján döntéseket hoznak, számomra is meglepő eredményt hozott a kutatás, hogy a hagyományos módszertan, amelyet hatékonynak és modernnek tekintek, így cserben hagy, ha a folyamat működését szeretném megérteni. A diagramoknak limitált az információ sűrűsége, így több dimenzió felett már nehezen értelmezhetőek és torzíthatják a helyes konklúziók levonását. Hasonló eredményre jutottam az alkatrészek megrendelés témájában, de olyan mélységben nem tudtam átlátni a folyamatot, mint a folyamatbányászat során. A rendelés feldolgozásánál, mint szűk keresztmetszet a hagyományos módon is fel tudtam fedezni, mint kiugró elem, de ennek az okának a megértésére nem adott mély támpontot az adat a power bi-ban. Emellett a folyamatok közötti várakozási időt nagyon nehézkes kezelni a statikus riportokban és ezeknek a kölcsönhatásait részleteit szinte lehetetlen, nem nyújt erre megoldást az eszköz.

Mennyi idővesztéssel jár a szűk keresztmetszet?

A Power BI elemzés során csak azt tudtam megállapítani, hogy mi melyek lehetnek ezek a lépések és scenáriók, pontosan számszerűsíteni, hogy ebben az esetben mennyi idő pluszt jelent a folyamat, azért nagyon nehéz, mert nem maga a folyamat lépés ténye a probléma, hanem bizonyos esetek kombinációja. Ilyen szintű komplexitást már, ez az eszköz nem képes vizualizálni. Ezzel szemben a folyamatbányászat két kattintás után elérhető a pontos információ, akár ezeket még szűrhetjük is. Ezen felül különböző nézőpontból akár a folyamat

strukturális kiegészítésével is tesztelhetjük a ötleteinket ,hogyan megtaláljuk a folyamat legoptimálisabb működését. Ezzel a Power BI nem tud versenyezni.

Mely esetek térnek el a referenciateljesítménytől?

Gyakori eset, hogy hiányos a folyamat dokumentáció vagy már nem aktuális. Ezért a folyamatbányászat alkalmazható, arra is hogy frissítsük a vállalati sztenderdet, azáltal hogy pontos képet kapunk a ügymenet működéséről. Vagy össze tudjuk hasonlítani a referenciateljesítményt a felhasználók vagy munkások által folytatott valós működéssel. Sok új információ akár optimalizálási javaslat tud ki esni ezekből az összevetésekből.

8. KÖVETKEZTETÉSEK

8.1. Hogyan segíti elő a folyamatbányászat a vállalati folyamatok hatékonyságának növelését?

A process mining a kutatás során bizonyította, hogy a folyamatok vizsgálatához és teljesítményértékeléshez jelentősen hozzájárul. A folyamat fejlesztés és hatékonyságnövelés első lépése a folyamatok működésének pontos megértése. Ez a lépés elengedhetetlen, hogy probléma gyökerénél tudjuk azonosítani azokat a mintázattokat, amelyek plusz költséget vagy késedelmet okoznak a vállalatoknak. A folyamatbányászattal valós működési adatokra épülő elemzésre vagyunk képesek, ami azt jelenti hogy a historikus adatok mellett a pillanatnyi képet tudjuk ábrázolni a folyamatmodellek segítségével. Ezáltal gyorsabb és hatékonyabb változtatásokat lehet elérni bármilyen külső vagy belső hatásra válaszolva. A kutatás során kiderült, hogy a hagyományos numerikus módszerek a diagrammok és a táblázatok korlátozottan alkalmasak arra, hogy összefüggő képet adjanak a folyamatok viselkedéséről és összetettségéről. Ezért a folyamatbányászattal kiegészítve lesz együttesen alkalmas arra, hogy a folyamatok szűk keresztmetszeteinek és a pazarlások azonosításának, ezáltal a folyamatok hatékonyság növelésének kiinduló pontjai legyenek. A folyamatbányászat számos eszközt nyújt arra, hogy több szemszögből is megvizsgáljuk a folyamatokat. A process map vagy folyamatterkép holisztikus képet nyújt a teljes folyamat működéséről és a lépések kapcsolatairól és útvonalairól. A process animation segítségével újra lejátszhatjuk az eseményeket, hogy lépésről lépésre ellenőrizni tudjuk hol történik elágazás a folyamatban van-e torlódás vagy nem kívánatos lépés. A folyamatterkép egy eredményét mutatja meg a process animation az eredmények kialakulásának útját. Root cause analysis vagy ok-okozati elemzés segítségével a hibák vagy problémák kiváltó okait tudjuk azonosítani, hogy a probléma gyökerét tudjuk kezelni. A variants vagy variációk a folyamatok lehetséges útvonalait mutatja meg, így különböző scenáriók mentén a leghatékonyabbtól a legpazarlóbb ügymenetek folyamat szintű eltéréseit tudjuk analizálni. A process compare vagy folyamat összehasonlításal lehetőségünk van az új folyamatvariációk elemzésére és összehasonlítására. Ezáltal a vállalatok azonosíthatják azokat a folyamatbeli változtatásokat, amelyek gyorsabbak vagy olcsóbbak, és a leghatékonyabb gyakorlatokat vezethetik be a teljes szervezeten belül magas költségek nélkül. A folyamatbányászat prediktív elemzést is képes nyújtani, amely előre

jelzi a lehetséges problémákat vagy késéseket, ezáltal a vállalatok megelőző intézkedéseket hozhatnak, csökkentve a kockázatokat és növelve a folyamatok megbízhatóságát.

8.2. Hogyan alkalmazható a folyamatbányászat a vállalati döntéstámogatás javítására?

A process mining kiterjesztése a hagyományos KPI-okra épülő statikus teljesítményértékelés és döntéstámogatási rendszerrel jelentősen javíthatja a folyamatok eredményeinek megértését. A kutatás bemutatta, hogy a vizsgált kérdésekre nem lehet átfogó választ adni a hagyományos statikus reporting eszközökkel legyen az Excel vagy Power BI, mert hiányzik a folyamatszemplélet. Míg a hagyományos elemzési eszközök számokkal dolgoznak addig a folyamatbányászat esemény adatokból indul ki. A diagrammok és táblázatok helyett az eredmények közötti végponttól végpontig terjedő folyamatmodellekből, megfelelőség analízisen és ok-okozati elemzésen keresztül tárja fel az összefüggéseket. A folyamatokat nem lehet numerikus adatként kezelni és numerikus műveletekkel elemezni. A folyamatokmodellek és az esemény naplókban szereplő attribútumok, mint az esetek, időbélyegek, tevékenységek, erőforrások összefüggéseit egységesen lehet csak értelmezni, hogy megismerjük a folyamat viselkedését. Minél mélyebb és pontosabb a folyamat megértés annál hatékonyabb döntések hozhatóak, amelyek illeszkednek a vállalat valós igényéhez és működéséhez. A hagyományos KPI-okra épülő statikus teljesítményértékelés és döntéstámogatási rendszer az előre eltervezett stratégia mentén az operatív működéshez nyújtanak segítséget, de korlátozottan alkalmasak folyamatokban rejlő mélyebb összefüggések megértésére és a környezet gyors változásának lekövetére. A vállalatok sikeres működéséhez számtalana folyamatnak kell a megfelelő időben hatékonyan végbe mennie. Ezeknek a folyamatoknak az átfogó értelmezése elengedhetetlen a teljesítményértékelésük és döntéshozatal szempontjából. Ha kiegészítik a vállalatok a folyamatbányászattal a döntéstámogatási rendszerüket, akkor a lehetséges kockázatokat és bizonytalanságokat előre figyelembe tudják venni, valamint egy rugalmas megközelítési módot kapnak, az adott környezethez tudják igazítani a céljaikat. Így a vállalat képes gyorsan alkalmazkodni a változó körülményekhez. A folyamatbányászat több lehetséges megoldás kidolgozása és összehasonlítását segít az optimális döntés érdekében. Az átfogó folyamat értékeléssel kiegészülő döntéshozatali rendszer gyorsaságot és a megfelelő időzítésre ad lehetőséget. A késlekedés miatt egy jó döntés is hatástalan lehet, ha a piaci lehetőségek elmúlnak. A döntéshozatal fejlesztése nem csupán az üzleti hatékonyságot növeli, hanem hozzájárul a vállalat hosszú távú fenntarthatóságához és fejlődéséhez is.

9. ÖSSZEFOGLALÓ

Az emberiség történelmi fejlődése során egyre bonyolultabb és összetettebb folyamatokat volt képes kialakítani és végrehajtani, ennek az elképesztő eredménynek az eléréséhez jelentősen hozzájárult a folyamatmenedzsment fejlődése, ami párhuzamosan követte a gazdasági és a technológiai fejlődést. A pre-indusztriális korszak az első ipari forradalmat megelőző időszakban a társadalom jelentős része mezőgazdasági munkát végzett, amelyre az egyszerű széttagolt folyamatok voltak a jellemzőek. A kezdetleges ipari termelést a kézművesek dominálták. Ezek a szakemberek különböző termékeket állítottak elő és teljesmértékben kontrollálták a folyamatokat a nyersanyagok beszerzéséről egészen a késztermék előállításáig, ami biztosította számukra a termékek minőségét és a munkafolyamatok ellenőrzését. A 19. század második felében és a 20. század elején bekövetkező második ipari forradalom jelenetős hatással volt a gazdaság és a társadalom strukturális átalakulására. A technológiai fejlődés során új energiaforrások keletkeztek, mint a villamos energia és az olaj, melyek használatával új korszak kezdődött a tömeggyártás területén mely átalakította a termelési folyamatokat és a munkaszervezését. A termelés skálázhatóvá vált, így egyre bonyolultabbá váló gyártási folyamatok és a növekvő kereslet hatására a vállalatok szervezeti felépítése is átalakult. Ennek az időszaknak a kiemelkedő alakjai Frederick Taylor, Henry Ford és Henri Fayol. Taylor által kifejlesztett tudományos menedzsment, célja, hogy növelje a termelékenységet azáltal, hogy aprólékosan elemzi a munkafolyamatokat és meghatározza az optimális módszereket és eszközöket. Henry Ford, az autóipar forradalmasítója, továbbfejlesztette Taylor elképzeléseit. Fayol hat tevékenységi csoportra bontotta a vállalati működést: műszaki, pénzügyi, számviteli, kereskedelmi, biztonsági és vezetői. Fayol munkássága a vezetési 14 alapelvére is kiterjedt, ezek azok a vezetői tulajdonságok és képességek, amelyek érvényesülése elengedhetetlen egy vállalat eredményes működéséhez.

A vezetői képességek és felelősségeken túl a human relations iskola hozzáadott egy plusz elemet a vezetés tudományának fejlődéséhez az emberi tényezőt. Elton Mayo a Hawthore-kísérlettel vált ismertté és hozzájárult a menedzsment fejlődéséhez a 1920-as és 1930-as évek során. A kísérletei során a munkakörülmények hatását vizsgálta a dolgozói teljesítmény összefüggésében. A vizsgálat egyik legfontosabb eredménye, hogy a dolgozói teljesítmény nem csak a fizikai körülmények határozzák meg, mint a világítás a hőmérséklet vagy a pihenő ide, hanem az emberi kapcsolatoktól a vezetőkkel való interakciótól és a társadalom elismerésétől

is nagyban függ. Ezeknek a kezdeti kutatásoknak és elméleteknek a tovább fejlesztett módszertana a lean menedzsment, mely kialakulása a Toyota autógyártóhoz és a Japán második világháború utáni gazdaságához köthető. A „lean” elnevezése csak később született meg. A második világháború után, Japán a vereséget követően jelentősen meggyengült. Ebben a megváltozott gazdasági környezetben, olyan módszerek kidolgozására volt szükség, amely minimalizálja a pazarlást és növelni tudja a termelékenységet, magyarul kevesebből többet tud gyártani. A lean menedzsment elkötelezett a dolgozók "felhatalmazása" mellett, ami azt jelenti, hogy a dolgozók nagyobb felelősséget és autonómiát kapnak a saját munkájuk javításában.

A napjaink üzleti világában megkerülhetetlenné vált az adatalapú döntéshozatal. A működés során keletkező nagy mennyiségű adat feldolgozása, elemzése és értelmezése a versenyképesség alapszükséglete. Ennek a folyamat támogatására alakult ki az üzleti intelligencia és a döntéstámogatási rendszerek, amelyek jelentősen átalakították a vállalatok mindennapi működését. Az üzleti intelligencia célja, hogy támogassa a szervezetnek a megfelelő döntések meghozatalát a megfelelő időben. A statikus riportok az előre eltervezett stratégia mentén és az operatív működéshez nyújtanak segítséget, de csak korlátozottan alkalmasak a folyamatokban rejlő mélyebb összefüggések feltárása és a környezet gyors változásának lekövetére. Ennek az igényére jött létre, a process mining, ami a két nagy tudományterületet köt össze, a folyamat tudományt (process science), ahol a üzletifolyamat menedzsment (BPM), operáció kutatás, menedzsment tudomány és a folyamat modellezés tartozik és az adattudomány. A két tudományág közötti híd új szemléletmódot és perspektívát nyújt az adatok elemzéséhez és a folyamatmenedzsment gyakorlati alkalmazására.

A primer kutatásom során egy anonimizált vállalat O2C (order to cash) logisztikai folyamatát elemeztem a hagyományos módszerekkel és a power automate process mining eszközének segítségével. A kutatásom során arra keresem a választ, milyen megértési szintet tesz lehetővé a két különböző nézőpont egy azonos folyamat elemzésében és hogyan támogatja a KPI alapú reporting mellett a folyamatbányászat a döntéstámogatást.

A kutatás eredménye azt igazolta, hogy a folyamatbányászat kiterjesztése a hagyományos KPI-okra épülő statikus teljesítményértékelés és döntéstámogatási rendszerrel jelentősen javítja a folyamatok eredményeinek megértését. A folyamatbányászat a folyamat attribútumainak összefüggéseit egységesen értelmezi, ezáltal megismerhetővé válik a folyamat viselkedése. Ez az új megközelítés lehetővé teszi, hogy az egésztől haladjunk a részletekig.

Mind a BI és a folyamatbányászát is a gyakorlatban bizonyítottatta az üzleti hasznosságát, külön kompetenciák épülnek ezeknek az eszközöknek a kiaknázására. A két elemzési módszer együttes alkalmazása képes átfogó képet adni a vállalat valós működéséről. A hagyományos teljesítmény értékelési rendszert ki kell bővíteni a folyamatbányászattal, hogy támogassa a proaktív döntéshozatalt. A gyakorlati javaslatom az ,hogy e két módszertan együttes alkalmazása nyújt arra lehetőséget a vállalatoknak, hogy mind a statikus és dinamikus eszközökkel egyaránt értékeljék, fejlesszék és menedzseljék a folyamataikat. Ezáltal átfogó holisztikus képet kapjanak a vállalat valós működéséről. A döntéshozatali rendszer fejlesztése nem csupán az üzleti hatékonyságot növeli, hanem hozzájárul a vállalat versenyképességének hosszú távú megőrzése érdekében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Irodalmak

Dumas, M., Marcello La Rosa, Mendling, J., Reijers, H.A. and Springer-Verlag Gmbh (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. 2nd ed. Berlin Springer Berlin Springer. (Dumas et al., 2018)

Iiba (2020). Guide to Business Data Analytics.

Der, V. (2016). *Process mining : data science in action*. Heidelberg: Springer. (Der, 2016)

Neely, A.D. (2011). *Business performance measurement : unifying theory and integrating practice*. Cambridge: Cambridge University Press.

How CFOs are unlocking efficiency and increasing profitability in their business Finance Insights: Order to cash. (n.d.). Available at: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/qa/pdf/2023/09/order-to-cash.pdf>.

Bruce, K. (2006). Henry S. Dennison, Elton Mayo, and Human Relations historiography. *Management & Organizational History*, 1(2), pp.177–199. doi:<https://doi.org/10.1177/1744935906064095>.

Kovács Zoltán (2017). *A termelő és szolgáltató rendszerek fejlesztésének főbb irányai*. Budapest Akad. K.

Sulinet.hu. (2016). *Klasszikus irányzat és a vezetés fejlődése | Kereskedelmi és marketing modulok | Sulinet Tudásbázis*. [online] Available at: <https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/kereskedelem-es-marketing/kereskedelmi-es-marketing-modulok/a-vezetes-fogalmanak-ertelmezese-es-a-legismertebb-vezetesi-iranyzatok-attekintese/klasszikus-iranyzat-es-a-vezetes-fejlodes> [Accessed 31 Oct. 2024].

Microsoft.com. (2023). *Microsoft Power Automate – folyamatautomatizálási platform | Microsoft*. [online] Available at: https://www.microsoft.com/hu-hu/power-platform/products/power-automate#tabs-pill-bar-ocb9d4_tab4 [Accessed 31 Oct. 2024].

Peek, S. (2023). *Management Theory of Henri Fayol*. [online] business.com. Available at: <https://www.business.com/articles/management-theory-of-henri-fayol/>.

Microsoft.com. (2024). *Power BI - Data Visualization | Microsoft Power Platform*. [online] Available at: <https://www.microsoft.com/power-platform/products/power-bi> [Accessed 3 Nov. 2024].

Ábrák

Emagia Guru (2021). *What is Order to Cash Process Meaning & Definition | O2C Cycle*. [online] Emagia.com. Available at: <https://www.emagia.com/blog/what-is-order-to-cash-process/> [Accessed 30 Oct. 2024].

ResearchGate. (2024). *Fig. 3. Process mining as the linking pin between process science and...* [online] Available at: https://www.researchgate.net/figure/Process-mining-as-the-linking-pin-between-process-science-and-data-science_fig1_283636375 [Accessed 28 Oct. 2024].

Amazon Web Services. (2021). *Process Mining (Deloitte Process Bionics) on AWS – Achieving Operational Excellence | Amazon Web Services*. [online] Available at: <https://aws.amazon.com/blogs/industries/process-mining-deloitte-process-bionics-on-aws-achieving-operational-excellence/> [Accessed 28 Oct. 2024].

Software AG. (2024). *2024 Process Mining Platforms Gartner Report*. [online] Available at: https://www.softwareag.com/en_corporate/resources/process-mining/ar/process-mining-tools-gartner-report.html [Accessed 28 Oct. 2024].