

أثر أدوات التنبؤ بالمبيعات على الكفاءة التشغيلية في قطاع الأغذية والمشروبات في شركة تروفي
السعودية لعام 2024

إعداد الطالب/ عبدالعزيز محمود سعادوي

إشراف:

الدكتور / الفيصل عبد الحميد محمد حسن

العام الدراسي:

2025

حقوق الطباعة

جميع حقوق الطباعة والنشر محفوظة لجامعة ميدأوشن. لا يجوز نسخ أو اقتباس أي جزء من هذا البحث أو إعادة نشره أو توزيعه بأي شكل من الأشكال دون إذن خطي مسبق من الجامعة. هذا البحث مقدم استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير، وأي استخدام غير مصرح به لمحتوياته يعد مخالفة صريحة لحقوق النشر.

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة أثر أدوات التنبؤ بالمبيعات على الكفاءة التشغيلية في قطاع الأغذية والمشروبات، مع التركيز على شركة تروفي السعودية خلال عام 2024. تعتمد الدراسة منهجية وصفية تحليلية، حيث تستعرض أحدث أدوات التنبؤ بالمبيعات - بما في ذلك تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والنماذج الإحصائية للسلاسل الزمنية - وتحلل علاقتها بتحسين الكفاءة التشغيلية. تم الاستناد إلى أدبيات سابقة ودراسات حالة افتراضية لاستقصاء كيف يُسهم التنبؤ الدقيق بالمبيعات في ترشيد المخزون وتقليل الهدر وتحسين جدولة الموارد البشرية، وبالتالي رفع كفاءة العمليات التشغيلية. توصلت الدراسة إلى أن اعتماد أدوات التنبؤ الحديثة يرتبط إيجابياً بتحسين مؤشرات الأداء التشغيلي؛ حيث يُسهم التنبؤ الدقيق في تخفيض التكاليف التشغيلية وتقليل الفاقد مثل الأغذية التالفة، مع تعزيز القدرة على تلبية الطلب وتحسين مستوى الخدمة. كما أشارت النتائج إلى تحقيق شركات الأغذية والمشروبات التي تتبنى تقنيات التنبؤ المتقدمة تحسّناً ملحوظاً في كفاءة سلاسل الإمداد وإدارة المخزون وتقليل حالات نفاد المخزون وزيادة رضا العملاء. وتقدم الدراسة توصيات للشركات في هذا القطاع - ومنها شركة تروفي - بالاستثمار في منصات التنبؤ بالمبيعات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي وتعزيز تكاملها مع العمليات التشغيلية لتحقيق ميزة تنافسية مبنية على كفاءة تشغيلية أعلى.

الكلمات المفتاحية: لتنبؤ بالمبيعات؛ الكفاءة التشغيلية؛ الذكاء الاصطناعي؛ قطاع الأغذية والمشروبات؛ شركة تروفي السعودية.

الشكر والتقدير

أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى كل من ساهم في إخراج هذا البحث إلى النور. أولاً وقبل كل شيء، الشكر لله وحده.

كما أود أن أعبر عن امتناني لجامعة ميدأوشن على توفيرها البيئة الأكاديمية والدعم اللازم لإنجاز هذا البحث، إن الموارد والتسهيلات التي قدمتها الجامعة كانت أساسية في تحقيق هذا الإنجاز.

كما أعرب عن امتناني لإدارة شركة تروفي السعودية لتزويدي بالبيانات والخلفية اللازمة عن قطاع الأغذية والمشروبات في المملكة، الأمر الذي ساعد في ربط الجانب النظري بالتطبيقات العملية الواقعية.

وأخص بالشكر عائلتي وأصدقائي على دعمهم المستمر وتشجيعهم اللامحدود خلال رحلة إعداد هذا البحث. وأخيراً، أسأل الله العلي القدير أن يجعل هذا العمل نافعا ويسهم في تطوير المعرفة والممارسة في مجال إدارة العمليات والتنبؤ بالمبيعات.

فهرس المحتويات

ب.....	حقوق الطباعة
ج.....	المستخلص.....
د.....	الشكر والتقدير
ه.....	فهرس المحتويات.....
ز.....	قائمة الجداول
ز.....	قائمة الأشكال
ح.....	قائمة المصطلحات
1.....	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
1.1.....	1.1 المقدمة
1.2.....	1.2 مشكلة الدراسة
1.3.....	1.3 أهداف الدراسة
1.4.....	1.4 أهمية الدراسة
1.5.....	1.5 حدود الدراسة
1.6.....	1.6 مصطلحات الدراسة
2.1.....	2.1 أدوات التنبؤ بالمبيعات المستخدمة حاليًا
2.2.....	2.2 العلاقة بين التنبؤ بالمبيعات والكفاءة التشغيلية
2.3.....	2.3 أبرز الدراسات السابقة ذات الصلة
3.1.....	3.1 منهج البحث وأساليبه
3.2.....	3.2 مصادر البيانات
3.3.....	3.3 أدوات وأساليب التحليل
4.1.....	4.1 العرض والتحليل الكمي للبيانات
4.2.....	4.2 التحليل النوعي ومناقشة النتائج
5.1.....	5.1 النتائج الرئيسية والتفسير

41	5.2 مقارنة النتائج مع دراسات سابقة وشركات أخرى
45	6.1 التوصيات التطبيقية لقطاع الأغذية والمشروبات (ولشركة تروفي)
49	6.2 مقترحات للدراسات المستقبلية والجهات المعنية
54	قائمة المراجع العربية
55	قائمة المراجع الأجنبية

قائمة الجداول

- جدول 1-4: مقارنة افتراضية بين التنبؤ التقليدي والتنبؤ بالذكاء الاصطناعي وتأثيرهما على بعض مؤشرات الكفاءة التشغيلية (صفحة 28).

ملاحظة: (جميع الجداول الواردة في هذا البحث من إعداد الباحث بناءً على بيانات افتراضية لأغراض تحليلية).

قائمة الأشكال

- شكل 1-4: انخفاض نسبة هدر المخزون (كنسبة من المبيعات) من 5% باستخدام التنبؤ التقليدي إلى 3% باستخدام التنبؤ بالذكاء الاصطناعي - بناءً على سيناريو افتراضي توضيحي (صفحة 31).

ملاحظة: (الشكل من إعداد الباحث باستخدام بيانات افتراضية، لبيان الأثر النسبي لأدوات التنبؤ المختلفة)

قائمة المصطلحات

- أدوات التنبؤ بالمبيعات :تقنيات وبرمجيات تستخدم لتوقع حجم المبيعات المستقبلية اعتمادًا على بيانات تاريخية ومعطيات السوق الحالية. تشمل هذه الأدوات النماذج الإحصائية (مثل نماذج السلاسل الزمنية $Time Series \leq ARIMA$ والتنبؤ الأسّي) وتقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي المتقدمة التي تحلل كميات ضخمة من البيانات لاستخلاص أنماط وعلاقات تساعد في التنبؤ.
- الكفاءة التشغيلية :مؤشر يعكس قدرة المنظمة على تحقيق أقصى ناتج بأقل مدخلات ممكنة . تستخدم لقياس مدى فعالية العمليات التشغيلية من خلال مقارنة المخرجات (المنتجات أو الخدمات) بالمدخلات (الموارد من وقت وجهد وتكاليف). في سياق الأعمال، تعني الكفاءة التشغيلية تقليل التكاليف والهدر وتحسين الإنتاجية دون التأثير سلبًا على الجودة أو رضا العملاء.
- الذكاء الاصطناعي (AI): فرع من علوم الحاسوب يُعنى بتصميم أنظمة وبرامج قادرة على محاكاة الذكاء البشري وأداء مهام تتطلب قدرًا من الإدراك والتعلم واتخاذ القرار. في مجال التنبؤ بالمبيعات، يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات المعقدة والتعلم منها لتحسين دقة التوقعات، مما يساهم في رفع الكفاءة التشغيلية وتقليل التكلفة من خلال أتمتة العمليات واتخاذ قرارات أكثر فعالية.
- التعلم الآلي (Machine Learning): مجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي تركز على تطوير خوارزميات تسمح للأنظمة بالتعلم والتحسين تلقائيًا من البيانات دون أن تكون مبرمجة صراحةً لكل حالة. يستخدم التعلم الآلي في التنبؤ بالمبيعات لبناء نماذج تتعلم من بيانات المبيعات التاريخية وتتعرف على الأنماط (مثل تأثير المواسم والاتجاهات الاقتصادية)، مما يزيد من دقة التنبؤ بنسبة قد تصل إلى 20٪ مقارنة بالطرق التقليدية.
- قطاع الأغذية والمشروبات (F&B Sector) يشمل الأنشطة التجارية المعنية بإنتاج وتوزيع وبيع الأغذية والمشروبات، بما في ذلك سلاسل المطاعم والمقاهي وشركات التصنيع الغذائي ومتاجر التجزئة للمواد الغذائية. يتميز هذا القطاع بتقلب الطلب وحساسيته للعوامل الموسمية وظروف السوق، مما يجعل التنبؤ بالمبيعات فيه أمرًا بالغ الأهمية لضمان توفر المنتج الطازج وتقادي الهدر وتحقيق رضا العملاء.
- شركة تروفي السعودية (TROFI) : تهدف شركة تروفي إلى بناء منصة عالمية رائدة في قطاع الأغذية والمشروبات مدعومة بالتقنيات الحديثة، تسهم في تمكين الكفاءات البشرية وتحفيز التعاون بين مختلف الشركاء المحليين والدوليين. وتسعى من خلال هذه الرؤية إلى تعزيز منظومة الابتكار والتكامل في سلاسل القيمة، بما ينعكس إيجابًا على جودة العمليات التشغيلية

وتجربة العملاء، ويدعم توجهات التوسع والنمو المستدام في الأسواق المحلية والعالمية. تقوم بتطوير واستحواذ وتشغيل عدد من العلامات التجارية في عواصم الأطعمة حول العالم (مثل الرياض، الكويت، لندن، نيويورك). يبلغ حجم الشركة أكثر من 1000 موظف وتتخذ من الرياض مقرًا رئيسيًا لها. تعد تروفي نموذجًا للشركات الحديثة الساعية لتوظيف التكنولوجيا – كأدوات التنبؤ بالطلب والمبيعات – في تعزيز الكفاءة التشغيلية ودعم قرارات التوسع والاستثمار.

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1.1 المقدمة

يشهد قطاع الأغذية والمشروبات في المملكة العربية السعودية نموًا ملحوظًا وتنافسية متصاعدة على المستويين المحلي والإقليمي. فقد قدر حجم سوق الأغذية والمشروبات السعودي بحوالي 24.3 مليار دولار في عام 2024 مع توقعات بوصوله إلى قرابة 28.8 مليار دولار عام 2029 (Mordor Intelligence, 2023).

في ظل هذا النمو، تواجه شركات القطاع تحديات كبيرة في إدارة العمليات التشغيلية بكفاءة لضمان تلبية الطلب المتزايد والحفاظ على مستويات عالية من رضا العملاء. وتعتبر عمليات التنبؤ بالمبيعات ركناً أساسياً في مواجهة هذه التحديات، إذ تمكن الشركات من التخطيط المسبق للإنتاج والمخزون والموارد البشرية بما يتوافق مع التقلبات في حجم الطلب.

لقد أصبحت أدوات التنبؤ بالمبيعات أكثر تطوراً واعتماداً على التقنيات الحديثة. ففي الماضي اعتمدت الشركات على خبرات المدراء وتوقعاتهم الحدسية أو على نماذج إحصائية بسيطة للتنبؤ بالمبيعات، إلا أن هذه الأساليب التقليدية أصبحت غير كافية في بيئة الأعمال الحالية السريعة التغير. ومع ظهور تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي وتحليلات البيانات الضخمة، بات بالإمكان معالجة كم هائل من البيانات التاريخية واللحظية – مثل بيانات المبيعات الفصلية والتغيرات الموسمية واتجاهات السوق وحتى بيانات الطقس والأحداث المحلية – للحصول على توقعات أكثر دقة وموثوقية. على سبيل المثال، تمكن أحد النماذج المبنية على التعلم الآلي من تخفيض متوسط الخطأ في التنبؤ بالمبيعات بنسبة تتراوح بين 19% و 33% مقارنةً بالطرق التقليدية القائمة على الحدس، مما ساهم في تحسين التخطيط المالي والتشغيلي لمنافذ بيع الأطعمة والمشروبات (جورني و زاخاروف، 2024).

من ناحية أخرى، فإن الكفاءة التشغيلية تمثل هدفاً استراتيجياً يسعى إليه كافة المديرين في قطاع الأغذية والمشروبات. فهامش الربح في هذا القطاع غالباً ما يكون محدوداً نسبياً، بسبب تكاليف المواد الأولية والمواد القابلة للتلف وأيضاً بسبب ارتفاع التكاليف التشغيلية كالأيدي العاملة والطاقة. لذلك، فإن أي تحسين في الكفاءة التشغيلية – مثل تقليل الهدر في المواد الخام، أو الاستخدام الأمثل لمواقع الموظفين، أو إدارة المخزون بفاعلية – سوف ينعكس مباشرةً على تحسين الربحية وتعزيز القدرة التنافسية للشركة (Quantzig, 2024). وقد أصبح من المسلّم به أن التنبؤ الدقيق بالطلب والمبيعات هو أحد

الممكنات الأساسية لتحقيق تلك الكفاءة، حيث يساعد على توفير المخزون المناسب في الوقت المناسب ومنع حالات النفاد أو الفائض التي تؤدي إلى خسائر (علي، 2025). فعلى سبيل المثال، يشير تقرير لشركة IBM إلى أن استخدام التحليلات التنبؤية بالاستعانة بالذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة الإمداد يمكن أن يقلل بشكل كبير من كل من حالات نفاد المخزون والإفراط في التخزين، عبر التنبؤ الدقيق بتقلبات الطلب والتخطيط المسبق للمخزون (داوني و فين، 2025)

ضمن هذا السياق، تبرز شركة تروفي السعودية (TROFI) كممثل للشركات الطموحة في قطاع الأغذية والمشروبات محليًا وإقليميًا. تتميز تروفي بتبنيها نموذج أعمال حديث يركز على المنصات العالمية في تقديم تجارب ضيافة متكاملة، إذ تقوم بتشغيل علامات تجارية متنوعة في مدن عالمية مختلفة (تروفي، 2025). ومع انتشار عمليات الشركة وتوسعها عبر أسواق متعددة، تزداد أهمية تعزيز الكفاءة التشغيلية لضمان النجاح المستدام. ومن هنا ينبع اهتمام هذا البحث بدراسة أثر استخدام أحدث أدوات التنبؤ بالمبيعات على الكفاءة التشغيلية في شركة تروفي السعودية كنموذج، وعلى قطاع الأغذية والمشروبات بوجه عام.

سيعمل هذا الفصل على وضع إطار عام للدراسة، من خلال تقديم خلفية عن موضوع البحث وأبعاده، ثم صياغة مشكلة البحث وتساؤلاته، فأهداف البحث وأهميته، وتوضيح حدود الدراسة، وأخيرًا تعريف المصطلحات الأساسية الواردة في البحث لضمان الوضوح والدقة.

1.2 مشكلة الدراسة

على الرغم من التقدم الكبير في تقنيات التنبؤ وتحليل البيانات، تواجه العديد من الشركات في قطاع الأغذية والمشروبات تحديات في الربط بين استخدام أدوات التنبؤ الحديثة وتحقيق كفاءة تشغيلية أعلى. تكمن مشكلة الدراسة في وجود فجوة معرفية وتطبيقية حول مدى التأثير الفعلي لاعتماد أدوات التنبؤ بالمبيعات (مثل نماذج الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي) على تحسين مؤشرات الكفاءة التشغيلية لشركات الأغذية والمشروبات في الواقع العملي. وبشكل محدد في حالة شركة تروفي السعودية - التي تتوسع في تشغيل علامات تجارية متعددة - تبرز تساؤلات حول كيف يمكن لاستخدام تقنيات التنبؤ بالمبيعات أن يساهم في ترشيد إدارة المخزون، وتقليل الهدر، وتحسين جدولة عمليات الإنتاج وجدولة القوى العاملة، وبالتالي رفع كفاءة العمليات التشغيلية الشاملة.

يمكن بلورة مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيسي التالي:

ما هو أثر استخدام أدوات التنبؤ بالمبيعات الحديثة على الكفاءة التشغيلية في قطاع الأغذية والمشروبات، وذلك من خلال دراسة حالة شركة تروفي السعودية خلال عام 2024؟

وينتفرع عن هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

- ما هي أدوات التنبؤ بالمبيعات الأكثر استخدامًا وحدثًا في قطاع الأغذية والمشروبات حاليًا، وما خصائصها؟
- كيف يؤثر تطبيق هذه الأدوات على إدارة المخزون وتخطيط المواد في شركة أغذية ومشروبات (مثل تروفي)؟ وهل يساهم في تقليل الهدر وتفادي نفاد المخزون؟
- ما هو تأثير استخدام التنبؤ بالمبيعات على جدولة الإنتاج والعمليات وتخطيط القوى العاملة؟ وهل يساهم في تقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بالعمالة أو الطاقة؟
- إلى أي مدى حققت شركات في قطاع الأغذية والمشروبات (محليًا أو عالميًا) تحسينات ملموسة في الكفاءة التشغيلية عند تبني تقنيات التنبؤ المتقدمة مقارنةً بالشركات التي لا تزال تعتمد الأساليب التقليدية؟
- ما هي أبرز المعوقات أو التحديات التي قد تواجه تطبيق أدوات التنبؤ بالمبيعات في شركات الأغذية والمشروبات، وكيف يمكن التغلب عليها لتعظيم الفائدة التشغيلية؟

تعكس هذه الأسئلة الحاجة إلى فهم معمق للعلاقة بين التنبؤ بالمبيعات والكفاءة التشغيلية، وهو ما تسعى الدراسة للإجابة عنه بالاستناد إلى التحليل النظري والبيانات (ولو افتراضية) المستمدة من الواقع العملي.

1.3 أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الرئيسية التي تجيب على تساؤلات البحث وتسد الفجوة المعرفية في الموضوع محل الدراسة. ويمكن تلخيص أهداف الدراسة فيما يلي:

1. تحديد أحدث أدوات التنبؤ بالمبيعات المستخدمة في قطاع الأغذية والمشروبات: يشمل ذلك التقنيات القائمة على الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والنماذج الإحصائية الحديثة، ووصف كيفية عملها وما توفره من ميزات تتفوق بها على الأساليب التقليدية.
2. تحليل دور التنبؤ بالمبيعات في تحسين الكفاءة التشغيلية: وذلك من خلال دراسة العلاقة بين دقة التنبؤ وحجم الهدر في المخزون، ومدى تأثير التنبؤ الجيد على تقليل التكلفة التشغيلية (مثل تكلفة التخزين وتكلفة الفرص الضائعة عند نفاد المنتجات) (علي, 2025).
3. تقييم التأثير الكمي والنوعي لاستخدام أدوات التنبؤ على أداء العمليات لدى شركة تروفي السعودية: يشمل ذلك تقييم افتراضي لكيفية تغير بعض مؤشرات الأداء (مثل معدل دوران المخزون، نسبة الهدر، نسبة استغلال الطاقة الإنتاجية، رضا العملاء عن توافر المنتجات، تكاليف العمالة بالنسبة للمبيعات) عند تطبيق نظم تنبؤ متقدمة، مقارنةً بوضعها بدون تلك النظم أو باستخدام طرق تقليدية.
4. استقراء تجارب شركات أخرى في القطاع (سواء داخل المملكة أو عالمياً) استخدمت تقنيات التنبؤ بالمبيعات: بهدف معرفة نتائج تلك التجارب مثل نسبة التحسن في الكفاءة التشغيلية أو التخفيض في التكلفة. فعلى سبيل المثال، الاطلاع على دراسة حالة لشركة استطاعت تخفيض تكاليف العمالة بنسبة 15% وتحسين هوامش الربح عبر تطبيق نظام تنبؤ ذكي (Quantz, 2024)، أو سلسلة متاجر خفضت الفاقد من الطعام بنسبة 12% من خلال تحسين دقة التنبؤ (DigitalDefynd, 2025).
5. تقديم توصيات عملية لشركة تروفي والشركات المماثلة حول أفضل الممارسات في تبني أدوات التنبؤ بالمبيعات: بما يساعد هذه الشركات على رفع كفاءتها التشغيلية وتعزيز تنافسيتها. وكذلك تقديم مقترحات لتطوير عمليات التنبؤ (مثل تدريب الكوادر أو الاستثمار في البرمجيات) وأيضاً الإشارة إلى أي اعتبارات تنظيمية أو تقنية لضمان نجاح عملية الدمج بين نظم التنبؤ والعمليات التشغيلية.

من خلال تحقيق هذه الأهداف، تسعى الدراسة لتقديم فهم متكامل وشامل للدور الاستراتيجي الذي تلعبه أدوات التنبؤ بالمبيعات في دعم الكفاءة التشغيلية، مع التركيز على بيئة أعمال قطاع الأغذية والمشروبات في المملكة العربية السعودية.

1.4 أهمية الدراسة

تتبع أهمية هذه الدراسة من جانبين أساسيين: الأهمية العلمية (الأكاديمية) والأهمية العملية (التطبيقية).

الأهمية العلمية (النظرية): يسهم هذا البحث في إثراء الأدبيات المتعلقة بمجالي إدارة العمليات ونظم المعلومات الإدارية، من خلال الربط بين موضوعين حيويين هما: التنبؤ بالمبيعات والكفاءة التشغيلية. فعلى الرغم من وجود دراسات عديدة تناولت كل منهما على حدة، إلا أن الدراسات التي تناولت علاقة أدوات التنبؤ المتقدمة بالتحسين التشغيلي - خصوصاً في قطاع محدد كالأغذية والمشروبات - ما تزال محدودة. بناءً عليه، تقدم هذه الدراسة إطاراً نظرياً يجمع بين التقنيات الحديثة للتنبؤ (كالذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي) ومؤشرات الأداء التشغيلي، مما قد يشكل أساساً لدراسات مستقبلية أوسع أو يفتح مجالات بحث جديدة مثل قياس العائد على الاستثمار من تطبيق أنظمة التنبؤ الذكية في القطاعات الخدمية والإنتاجية. كما تبرز أهمية الدراسة النظرية في كونها تتطرق لحالة دراسية من السوق السعودي تضيف بُعداً جغرافياً ودولياً للأدبيات التي غالباً ما ركزت على أسواق غربية؛ وبذلك ترفد المكتبة العربية العلمية بحالة معاصرة تجمع بين مفاهيم الإدارة والتقنية.

الأهمية العملية (التطبيقية): تأتي هذه الدراسة في وقت يشهد فيه قطاع الأغذية والمشروبات منافسة شديدة وضغوطاً متزايدة على هوامش الأرباح. لذا، فإن النتائج والتوصيات المتوقعة من البحث سيكون لها قيمة تطبيقية عالية لمديري العمليات ومديري سلاسل الإمداد ومديري تقنية المعلومات في الشركات العاملة بهذا القطاع. فمن خلال إظهار الآثار الملموسة لاستخدام أدوات التنبؤ بالمبيعات (مثل خفض نسب الهدر، وتحسين معدل دوران المخزون، وزيادة كفاءة استخدام الموارد البشرية)، سيتوفر لدى صناع القرار أدلة أقوى لتبني هذه التقنيات والاستثمار فيها. على سبيل المثال، قد يستفيد مسؤولو شركة تروفي السعودية مباشرة من الاستنتاجات لوضع خطة لتطبيق نظام تنبؤ متقدم ومتابعة أثره على عمليات مطابخ الإنتاج ومخازن الفروع. وبصورة أعم، يمكن للشركات المماثلة استلهام الأفكار حول أفضل الممارسات في تنفيذ أنظمة التنبؤ، وكيفية تجاوز العقبات مثل تحديات تدريب الموظفين على استخدام الأنظمة الجديدة، وضمان جودة البيانات المدخلة للنظام، إلخ.

علاوة على ذلك، تساعد الدراسة في توعية القطاع ككل - بما في ذلك الجهات الداعمة والمنظمة كالغرف التجارية أو وزارة الصناعة - بأهمية التحول الرقمي والتقني في جانب التخطيط والتنبؤ، كجزء من تعزيز كفاءة الصناعات الوطنية وتنافسيتها. وبما أن رؤية المملكة 2030 تؤكد على الابتكار والتحول الرقمي في مختلف القطاعات، فإن هذا البحث يتماشى مع تلك التوجهات عبر تسليط الضوء على جانب حيوي من جوانب التحول الرقمي في قطاع الأغذية والمشروبات.

1.5 حدود الدراسة

لضمان تركيز البحث ووضوح نتائجه، من المهم تحديد حدود الدراسة التي ترسم نطاقها من حيث المحتوى والمكان والزمان وغير ذلك. حدود هذه الدراسة تشمل ما يلي:

- **النطاق الموضوعي:** تركز الدراسة على أثر أدوات التنبؤ بالمبيعات على الكفاءة التشغيلية. وبناءً عليه، فهي لا تتعمق في مجالات أخرى ذات صلة قد تكون مؤثرة أيضًا على الكفاءة التشغيلية (مثل جودة الإنتاج أو التسويق أو رضا العملاء) إلا بقدر ارتباطها بموضوع التنبؤ بالمبيعات. أيضًا تحلل الدراسة التنبؤ بالمبيعات من منظور الأدوات والتقنيات الحديثة تحديدًا؛ أي أنها لا تغطي بالتفصيل الطرق التقليدية اليدوية أو البسيطة للتنبؤ إلا كمقارنة تأسيسية.
- **القطاع محل الدراسة:** تم اختيار قطاع الأغذية والمشروبات كحدّ قطاعي رئيسي، مع التركيز على بيئة عمل الشركات التي تجمع بين إنتاج الأغذية/المشروبات وتوزيعها أو بيعها بالتجزئة (كسلاسل المطاعم أو شركات التصنيع الغذائي التي لديها شبكة توزيع). وبالتالي قد لا تنطبق النتائج مباشرةً على قطاعات أخرى كقطاع التجزئة العام أو الصناعات التحويلية غير الغذائية، وإن كانت المبادئ العامة قابلة للاستفادة. كما أن الدراسة تركز على شركة تروفي السعودية كمثال تطبيقي، مما يعني أن تفاصيل التحليل الكمي افترضت بما يتناسب مع حجم وطبيعة عمليات هذه الشركة.
- **الحدود المكانية:** تتمحور الدراسة حول السوق السعودي وعمليات شركة تعمل في المملكة (مع أن لدى تروفي امتداد عالمي، إلا أننا نركز على عملياتها وأنشطتها في السعودية كجزء من قطاع الأغذية المحلي). بالتالي، أي استنتاجات قد يُنظر إليها في سياق بيئة الأعمال والتحديات الخاصة بالسوق السعودي. ومع ذلك، تمت الاستعانة بأمثلة ودراسات من أسواق أخرى (أميركية وأوروبية) لأغراض المقارنة وإثراء النقاش، لكن حدود قابلية التطبيق الأساسية ضمن البيئة المحلية.
- **الحدود الزمنية:** تبحث الدراسة الفترة الزمنية لعام 2024 كمجال زمني أساسي للتحليل والتطبيق. الاختيار جاء نظرًا لكون 2024 عامًا حديثًا تتوفر عنه بيانات واتجاهات حالية، كما أنه يعكس فترة ما بعد جائحة كورونا حيث شهد القطاع تغييرات في أنماط الطلب والتحول الرقمي. هذا لا يمنع أن بعض البيانات التاريخية الأقدم استُخدمت في سرد التطور أو عند بناء السيناريو الافتراضي (مثلًا الاعتماد على معدل نمو سابق للهدر أو المبيعات)، ولكن النتائج والتوصيات تبنى على واقع 2024. أيضًا، أي تطورات تقنية كبرى حدثت بعد هذا العام (إن وجدت) لا تغطيها الدراسة.

- **الحدود المنهجية:** تعتمد الدراسة على مزيج من التحليل النوعي والكمي ولكن بدون إجراء تجربة ميدانية فعلية أو جمع بيانات أولية من الشركة محل الدراسة (مثل استبانة أو مقابلات). فقد تم الاعتماد على بيانات ثانوية من الأدبيات والدراسات السابقة، بالإضافة إلى بيانات افتراضية منطقية جرى تصميمها لتحاكي سيناريوهات محتملة في شركة تروفي. هذا يعني أن نتائج التحليل الكمي هي استدلالية تهدف لتوضيح الاتجاهات والأثر المحتمل ولا يمكن اعتبارها قياسًا دقيقًا للأرقام الفعلية الخاصة بالشركة. إن عدم توافر بيانات فعلية مفصلة من الشركة شكل قيدًا بحثيًا، لكن تمت مراعاته بتوليد سيناريوهات مبنية على أسس ومعايير مستقاة من دراسات مماثلة ومن خبرة الباحث.

- **حدود أخرى:** يجدر بالذكر أن أدوات التنبؤ بالمبيعات متعددة وقد تختلف فعاليتها باختلاف الظروف؛ الدراسة تفترض عموماً أن البيانات التاريخية المطلوبة متوفرة بجودة كافية وأن المنظمة لديها حد أدنى من البنية الرقمية. لم يتناول البحث حالات الإخفاق في تطبيق نظم التنبؤ بالتفصيل، كما لم يخض في تفاصيل تكاليف اقتناء وتشغيل هذه الأنظمة والتي قد تؤثر أيضاً على قرارات تبنيها.

هذه الحدود لا تنتقص من قيمة الدراسة، بل تساعد في توجيه تركيزها وضمان قابلية تنفيذ التوصيات ضمن الإطار المحدد. كما يمكن اعتبارها فرصاً لدراسات مستقبلية تتوسع خارج هذه الحدود أو تتعمق في نقاط لم تغطيها هذه الدراسة بشكل كافٍ.

1.6 مصطلحات الدراسة

تم توضيح المصطلحات والمفاهيم الأساسية التي تتكرر في هذا البحث في قائمة المصطلحات قبل هذا الفصل. وقد شملت التعريفات كلاً من أدوات التنبؤ بالمبيعات والكفاءة التشغيلية والنكاه الاصطناعي والتعلم الآلي وقطاع الأغذية والمشروبات وشركة تروفي السعودية. الهدف من ذلك هو إزالة أي غموض ممكن حول هذه المصطلحات وضمان أن القارئ يتبنى نفس الفهم الذي يستخدمه الباحث أثناء التحليل والنقاش. فعلى سبيل المثال، المقصود بأدوات التنبؤ بالمبيعات في سياقنا هو النظم التقنية المتقدمة وليس مجرد توقعات البائعين الحدية؛ والمقصود بالكفاءة التشغيلية هو تحقيق نتائج أفضل (مثل زيادة المخرجات أو الجودة) باستخدام موارد أقل أو بنفس الموارد مقارنةً بالسابق.

بانتهاى الفصل الأول، نكون قد وضعنا إطاراً واضحاً لبحثنا، حيث حددنا مشكلة الدراسة وأهدافها وأهميتها وحدودها. سننتقل في الفصل الثاني إلى استعراض الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة، لتأسيس قاعدة معرفية نبني عليها تحليلنا اللاحق.

الفصل الثاني: الدراسات السابقة

2.1 أدوات التنبؤ بالمبيعات المستخدمة حالياً

شهدت أدوات التنبؤ بالمبيعات تطوراً كبيراً في السنوات الأخيرة مدفوعة بالتقدم في مجالات تقنية متعددة. تقليدياً، اعتمدت الشركات على أساليب بسيطة مثل المتوسطات المتحركة أو التقديرات الحدسية من مدراء المبيعات بناءً على خبرتهم. لكن هذه الأساليب، وإن كانت سهلة الاستخدام، تعاني من محدودية الدقة خصوصاً عند مواجهة تقلبات سوقية حادة أو تغيرات مفاجئة في سلوك المستهلكين (جورني و زاخاروف، 2024). مع ازدياد حجم البيانات وتعقيدها، ظهر جيل جديد من أدوات التنبؤ التي يمكن تصنيفها إلى فئتين رئيسيتين: نماذج السلاسل الزمنية المطورة، وأدوات التنبؤ المعتمدة على الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي.

نماذج السلاسل الزمنية المتقدمة: ما زالت النماذج الإحصائية التقليدية، مثل نماذج ARIMA والتنبؤ الأسّي (Exponential Smoothing)، مستخدمة على نطاق واسع للتنبؤ بالمبيعات الأسبوعية أو الشهرية. وقد تم تطوير هذه النماذج بإضافة مكونات لمعالجة الموسمية والتوجهات) مثل نموذج ARIMAX الذي يأخذ متغيرات خارجية في الاعتبار. (تتميز هذه النماذج بقدرتها التفسيرية وبساطة تطبيقها نسبياً، لكنها تتطلب افتراض استمرارية الأنماط التاريخية ولا تتكيف جيداً مع العوامل المفاجئة أو العلاقات المعقدة غير الخطية في البيانات (جورني و زاخاروف، 2024). على سبيل المثال، إذا طرحت شركة حملة تسويقية غير مسبقة أو واجه السوق حدثاً غير متوقع، فقد تعجز هذه النماذج عن التقاط التأثير بدقة. ورغم ذلك، لا تزال السلاسل الزمنية تمثل خط الأساس الذي تُقارن به أداء التقنيات الأحدث.

الأدوات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي: تتضمن هذه الفئة مجموعة واسعة من التقنيات تبدأ من خوارزميات التعلم الآلي التقليدية) مثل الانحدار الخطي المتعدد، أو أشجار القرار، أو النماذج التجميعية (Random Forest وصولاً إلى الشبكات العصبية الاصطناعية العميقة (Deep Neural Networks) ونماذج التعلم العميق المتخصصة بالسلاسل الزمنية) كالشبكات العصبية المتكررة (LSTM). ما يميز هذه الأدوات هو قدرتها على التعلم الذاتي من البيانات والتعرف على أنماط معقدة قد لا تكون واضحة بشكل مباشر للمحللين البشر أو النماذج الإحصائية البسيطة. فعلى سبيل المثال، تستطيع خوارزميات التعلم الآلي أن تدمج بيانات متنوعة مثل المبيعات التاريخية، والطقس، والأحداث المحلية، والمناسبات السنوية، وبيانات بحث العملاء على الإنترنت، لتنتج نموذجاً أكثر شمولاً لتوقع الطلب. تشير دراسة حديثة إلى أن مثل هذه النماذج المعتمدة على التعلم الآلي تفوقت على

النماذج التقليدية حيث حققت تخفيضاً في معدل الخطأ يصل إلى حوالي 20% في توقع المبيعات لمتاجر الوجبات السريعة عند دمجها ببيانات الطقس والعطلات. وبالمثل، في دراسة حالة لمتجر وجبات سريعة في ألمانيا، تفوق نموذج تنبؤ مدعوم بالآلة على تنبؤات المدراء المبنية على الخبرة، ونجح في تقليل متوسط الخطأ المطلق بنسبة بين 19% و 31% كما سبق الإشارة (جورني و زاخاروف، 2024)، مما يدل على الإمكانيات الهائلة لهذه التقنيات.

من أبرز أدوات التنبؤ المبنية على الذكاء الاصطناعي:

شبكات التنبؤ العصبونية: مثل الشبكات الالتفافية CNN أو الشبكات المتكررة RNN و LSTM. هذه النماذج قادرة على التعامل مع سلاسل زمنية معقدة والتعرف على الأنماط الزمنية طويلة وقصيرة الأجل والتفاعلات فيما بينها. في بيئة الأغذية والمشروبات، قد تستخدم سلسلة مطاعم كبرى شبكة عصبية للتنبؤ بالمبيعات اليومية آخذة بالاعتبار عشرات المدخلات (كالأيام الخاصة والعطلات والاتجاهات الأخيرة).

التعلم المعزز Reinforcement Learning: بدأت بعض الشركات الكبيرة (مثل ماكدونالدز وستاربكس) بتجربة التعلم المعزز في ضبط عملياتها التشغيلية. فعلى سبيل المثال، استخدمت ماكدونالدز خوارزمية تعلم معزز لضبط توصيات قائمة الطعام في الوقت الحقيقي عند طلب الزبائن عبر منافذ Drive-thru، بحيث تزيد من متوسط حجم الطلب وتسهم في توقع الطلب على عناصر محددة (DigitalDefynd, 2025). هذه الخوارزميات تتعلم من التجربة وتحسن قراراتها مع مرور الوقت لتحقيق هدف محدد (كزيادة المبيعات أو تقليل وقت الانتظار).

برمجيات التخطيط المتقدمة: (APS) وهي حلول برمجية متكاملة قد تشمل نماذج تنبؤ بالإضافة إلى أدوات تخطيط موارد. على سبيل المثال، بعض نظم تخطيط موارد المؤسسات (ERP) الحديثة المتخصصة في قطاع التجزئة والأغذية تحتوي على وحدات للتنبؤ تستخدم مزيجاً من الأساليب وتتيح تحليل السيناريوهات. (What-if Analysis).

خدمات التنبؤ السحابية: مثل خدمات Amazon Forecast أو Google ML Engine ، التي توفر خوارزميات جاهزة وتكاملاً سهلاً مع قواعد البيانات السحابية للشركات. هذه الخدمات تمكن الشركات الصغيرة والمتوسطة التي قد لا تملك خبرات علم بيانات متقدمة من الاستفادة من تقنيات تعلم الآلة في التنبؤ بالمبيعات عبر واجهات استخدام سهلة.

إن أدوات التنبؤ الحديثة تمتاز كذلك بالسرعة والآنمية في بعض الأحيان. فمثلاً، تقنيات الطلب الفوري (Demand Sensing) تستخدم بيانات آنمية (يومية أو حتى ساعية) من نقاط البيع لتحديث

توقعات الطلب على المدى القصير باستمرار. مثل هذه الأدوات مفيدة جدًا في قطاع الأغذية والمشروبات حيث يمكن لتغيير بسيط في الطقس أو خبر منتشر على وسائل التواصل عن منتج معين أن يؤثر فورًا على المبيعات. وقد بيّنت إحدى المدونات المتخصصة أن الاعتماد على تقنيات التحسس الفوري للطلب مدعومةً بالذكاء الاصطناعي ساعد شركات أطعمة طازجة على إدارة تعقيدات سلسلة الإمداد بشكل أفضل في ظل المنتجات الحساسة والفترات الزمنية القصيرة لتخزينها (راج، 2024).

بالإضافة إلى التقنيات ذاتها، يشمل نطاق أدوات التنبؤ نظم دعم القرار التي تعرض المخرجات بطريقة لوحات مؤشرات تفاعلية لمساعدة المدراء على فهم التوقعات واتخاذ القرارات. فعلى سبيل المثال، قد يُدمج نظام التنبؤ بالمبيعات مع لوحة قيادة تعرض المخزون الحالي ومعدل المبيعات المتوقع للأيام القادمة، مع إشارات تنبيه في حال توقعت النماذج زيادة استثنائية في الطلب على منتج معين أو خطر نقص في مادة أولية. هذا التكامل بين التحليل التنبؤي وأدوات العرض المرئي يسهل تبني النتائج في عمليات القرار اليومي.

وخلاصة هذه الفقرة، أن أدوات التنبؤ بالمبيعات تطورت من مجرد جداول ومعادلات خطية بسيطة إلى أنظمة ذكية قادرة على التعلم والتكيف مع معطيات معقدة ومتغيرة. ويشكل اختيار الأداة المناسبة تحديًا بحد ذاته يتطلب فهم طبيعة البيانات والسوق؛ فبعض الحالات قد تكفيها نماذج بسيطة، بينما حالات أخرى معقدة تتطلب تطبيق الحلول القائمة على الذكاء الاصطناعي لتحقيق مستوى الدقة المطلوب. وكما سنرى، فإن مستوى دقة التنبؤ الذي تتيحه هذه الأدوات ليس هدفًا بحد ذاته فقط، بل وسيلة لتحقيق مكاسب تشغيلية متنوعة في الشركة.

2.2 العلاقة بين التنبؤ بالمبيعات والكفاءة التشغيلية

لقد تناولت العديد من الدراسات والبحوث العلاقة الوثيقة بين دقة التنبؤ بالطلب أو المبيعات وبين الكفاءة التشغيلية للشركات عبر قطاعات مختلفة. وفي قطاع الأغذية والمشروبات بشكل خاص، تصبح هذه العلاقة أكثر حيوية نظرًا لطبيعة المنتجات (القابلة للتلف غالبًا) وحساسية التوقيت في تلبية طلبات العملاء. تحسين دقة التنبؤ بالمبيعات ينعكس إيجابًا على معظم جوانب العمليات التشغيلية، وفيما يلي أبرز أوجه هذه العلاقة مدعومة بالنتائج من الأدبيات السابقة:

إدارة المخزون وتقليل الهدر: تُظهر الدراسات أن نسبة كبيرة من الهدر في قطاع المطاعم وتجارة التجزئة الغذائية تنتج عن سوء التقدير للطلب المستقبلي؛ فإما يزيد المخزون عن الحاجة فيضطر للتلف، أو يقل المخزون عن الحاجة فتضيع فرص بيع ويرتفع استياء الزبائن (راج، 2024). (جورني و زاخاروف، 2024). على سبيل المثال، في الولايات المتحدة قُدر إجمالي الهدر الغذائي بحوالي 106 مليون طن سنويًا مساهمةً من قطاعات تجارة التجزئة والمطاعم وغيرها (راج، 2024). جزء معتبر من هذا الهدر يعود إلى فائض المخزون الناتج عن توقعات غير دقيقة للطلب. وقد بينت دراسة في مجلة (Discover AI (2024) أن تحسين دقة التنبؤ بالمبيعات ساهم في تقليل الفاقد من الأغذية الطازجة بنسبة ملموسة في سلسلة مطاعم اللوجبات السريعة، حيث انخفضت كمية الطعام المُهدر وكذلك نسبة تكاليف الطعام إلى المبيعات بعد تطبيق نظام تنبؤ مدعوم بالذكاء الاصطناعي (جورني و زاخاروف، 2024). أيضًا، شركة Safeway الأمريكية (ضمن قطاع التجزئة الغذائي) بالتعاون مع شركة تقنيات تحليلية (Divert) استطاعت عبر استخدام الذكاء الاصطناعي لتوقع الطلب وتنسيق سلسلة الإمداد أن تخفض متوسط الغذاء الصالح الذي كان يُهدر بمقدار 1252 رطلًا لكل متجر شهريًا خلال فترة تجريبية (Beaton, 2024)، أي ما يعادل انخفاضًا بحوالي 15% من المهدر سابقًا في تلك الفروع. هذه النتائج تؤكد أن الاستجابة السريعة للطلب الفعلي عبر التنبؤ الذكي تقلص الفجوة بين العرض والطلب، وبالتالي تقل كميات المخزون الزائد الذي ينتهي كخسارة تشغيلية.

تحسين تخطيط الإنتاج والعمليات: في شركات تصنيع الأغذية أو مشاغل المطابخ المركزية التابعة لسلاسل المطاعم، يؤدي دقة التنبؤ إلى وضع جداول إنتاج أكثر كفاءة. فعندما يكون لدى الإدارة توقعات موثوقة للطلب اليومي أو الأسبوعي على كل صنف، يمكن جدولة عمليات الطبخ أو الإنتاج بطريقة تتجنب فترات الخمول أو تجنب تشغيل معدات الإنتاج بطاقات غير ضرورية. ذكرت دراسة حالة عن تطبيقات التنبؤ في أحد المصانع الغذائية أن دقة التنبؤ سهلت تخطيط الإنتاج بحيث تم تقليل أوقات التوقف المفاجئ للخطوط الإنتاجية بنسبة 50% نتيجة توقع أفضل لفترات انخفاض الطلب وإجراء الصيانة خلال تلك الفترات (DigitalDefynd, 2025). كما أن التنبؤ الدقيق يتيح للمصانع تأمين المواد

الخام بالكميات المطلوبة تمامًا وفي الوقت المناسب، مما يقلل تكاليف التخزين الطويل ويمنع فساد المواد الأولية الحساسة. وقد أشار تقرير (IBM 2025) إلى أن النماذج التنبؤية المدعومة بالذكاء الاصطناعي ساعدت شركات في تعزيز شفافية سلسلة التوريد وإجراء الصيانة التنبؤية لمعداتھا، الأمر الذي منع أعطالاً كانت ستكلف توقفات تشغيلية كبيرة (داوني و فين، 2025). بمعنى آخر، أصبح التنبؤ بالطلب مدخلاً لتوقع احتياجات الصيانة أيضًا عبر ربطه بمدى تشغيل المعدات وفق الطلب المتوقع.

ترشيد تكاليف العمالة وتحسين الجدولة: يعتبر تخطيط الجداول الزمنية للموظفين (Shift Scheduling) من أهم التطبيقات العملية لمخرجات التنبؤ بالمبيعات في قطاع الخدمات الغذائية (جروني وزاخاروف، 2024). فعندما تعرف إدارة المطعم أوقات الذروة المتوقعة للزبائن خلال الأسبوع (مثلاً ذروة الغداء يوم الجمعة، أو انخفاض الحركة مساء الأحد)، يمكنها جدولة عدد كافٍ من العاملين خلال فترات الذروة لتلبية الطلب دون تأخير في الخدمة، وفي المقابل تخفيض العدد أو إعادة توزيع المناوبات في الفترات الهادئة لتجنب دفع أجور لعمالة غير مستغلة. تُظهر إحدى الدراسات أن الاعتماد على توقعات مبيعات دقيقة في وضع جداول العمل خفّض نسبة الوقت الضائع للموظفين (حين يكونون متواجدين بلا عمل فعلي لخدمة الزبائن) بحوالي 20% في سلسلة مطاعم متوسطة الحجم (علي، 2025). هذا انعكس مباشرةً على خفض تكلفة العمالة كنسبة من المبيعات دون التأثير على مستوى الخدمة. مثال آخر أكثر تقدمًا هو ما قامت به شركة McDonald's عالميًا، حيث طبقت نظامًا للتنبؤ وعدة scheduling مدعومة بالذكاء الاصطناعي. وقد أفاد تقرير عام 2025 أن تطبيق تلك التقنية أدى إلى تقليص انحراف تكلفة العمالة عن الخطة إلى 1.4% فقط (مقارنة بانحرافات أعلى سابقًا) مما وفر نحو 18 ألف دولار لكل فرع سنويًا ورفع هامش التشغيل بمقدار 2.1 نقطة (DigitalDefynd, 2025). هذا مثال بارز على أن التنبؤ الدقيق بالمبيعات يتيح التوظيف الأمثل: لا عمالة ناقصة فتتعطل الخدمة، ولا فائضة فترهق الميزانية.

تحسين خدمة العملاء وزيادة المبيعات: هناك جانب مهم آخر للكفاءة التشغيلية وهو جودة الخدمة المقدمة للعملاء والتي تنعكس في رضاهم وولائهم. التنبؤ بالمبيعات لا يتعلق فقط بتخفيض التكلفة، بل أيضًا بتجنب حالات قد تؤثر سلبًا على رضا العميل مثل نفاد صنف مرغوب في وقت حرج، أو طول انتظار نتيجة نقص موظفين. وجدت دراسة أكاديمية أن المطاعم التي تستخدم أنظمة دقيقة لتوقع حجم الزبائن تستطيع الحفاظ على مستوى خدمة أفضل -كزمن انتظار أقل وطاولات متاحة في الوقت المناسب - مقارنة بمطاعم تعتمد التوقعات التقريبية أو اللحظية (علي، 2025) (جروني و زاخاروف، 2024). وهذا بدوره يزيد من المبيعات الفعلية والإيرادات لأن الزبون الراضي سأكمل طلبه وربما يطلب مزيدًا من الأصناف، بينما الزبون الذي يواجه نقصًا أو تأخيرًا قد يغادر دون شراء أو يتجنب العودة مستقبلًا. إحدى شركات المقاهي العالمية (ستاربكس) تستخدم نظام ذكاء اصطناعي يسمى

Deep Brew للتنبؤ بالطلب على مستوى كل مقهى ودمجه مع بيانات المخزون. ساعد هذا النظام في التأكد من توفر المنتجات الشعبية بالكميات الملائمة في كل فرع، مما قلل من حالات اعتذار الموظفين من العملاء لعدم توفر مشروب معين خاصة في عروض ترويجية، وساهم ذلك في إبقاء المبيعات مرتفعة خلال الحملات الترويجية بدل فقدانها بسبب نفاذ المخزون (DigitalDefynd,2025). كذلك، أشارت دراسة إلى أن مكدونالدز حين استخدمت التنبؤ بالطلب في تجربة شاشات الطلب الذاتي قللت فقدان المبيعات على الحلويات بنسبة 35% لأن النظام تنبه لعرض منتجات التحلية في الوقت المناسب قبل إتمام الطلب (DigitalDefynd,2025). مجمل هذه الأمثلة توضح كيف أن التنبؤ المحسن بالطلب يؤدي إلى عمليات أكثر سلاسة تقابل حاجات الزبائن فوراً، مما يرفع الكفاءة (بمعيار رضا العملاء والإيراد) جنباً إلى جنب مع رفع الكفاءة بمعيار التكلفة.

التخطيط المالي السليم واستدامة التوسع: لا يقتصر تأثير التنبؤ على العمليات اليومية، بل يمتد إلى التخطيط طويل المدى والاستراتيجية. إن وجود تنبؤات أكثر موثوقية للمبيعات يساعد الإدارة المالية في وضع ميزانيات واقعية وتوقعات للتدفقات النقدية واتخاذ قرارات استثمارية أفضل (جروني و زاخروف, 2024). بحوث في مجال إدارة المشاريع الريادية أوضحت أن إدارة النقد الجيدة في المطاعم العائلية – والتي تعتمد على توقع الإيرادات والمصروفات بدقة – ترتبط بارتفاع فرص بقاء هذه المطاعم خلال السنوات الأولى الحرجة (جروني و زاخروف, 2024). من هنا، فإن استخدام الأدوات الحديثة للتنبؤ يمنح الشركات القدرة على وضع خطط نمو مستدامة (مثل افتتاح فروع جديدة أو الاستثمار في معدات إضافية) بناءً على صورة أوضح للطلب المستقبلي المتوقع. فشركة تروفي السعودية مثلاً، يمكنها عبر تحسين قدرات التنبؤ بالمبيعات لكل علامة تجارية تابعة لها، أن تتنبأ بالأسواق أو المواقع الجغرافية الأكثر طلباً ومن ثم تُخصص الموارد للاستثمار فيها بكفاءة. هذا يرتبط أيضاً بكون التنبؤ الدقيق يتيح تقييم الطاقة الاستيعابية المثلى – عدد الفروع أو خطوط الإنتاج المطلوبة لتلبية الطلب المتوقع دون إفراط – ما يعني نمواً محسوباً وأقل مخاطرة.

بالإضافة إلى ما سبق، تجدر الإشارة إلى نتائج بعض الدراسات السابقة البارزة في هذا المجال:

دراسة لـ *Kotak & Rakholia (2024)* وهي دراسة شاملة لأساليب التنبؤ بالبيع بالتجزئة، أكدت أن تحسين التنبؤ هو حجر زاوية لتحسين الكفاءة التشغيلية في المؤسسات، وشددت على تفوق أساليب التعلم الآلي في رصد الأنماط الدقيقة وبالتالي توفير تنبؤات أكثر موثوقية لقرارات التشغيل (جروني و زاخروف, 2024).

دراسة مقارنة أخرى وجدت أن سلسلة مطاعم طبّقت نظام AI للتنبؤ حققت انخفاضاً في تكاليف الشراء بنسبة 10% وانخفاضاً في تكاليف العمالة 15% بفضل كفاءة التخطيط (Quantzig, 2024)، ونتج عن ذلك تحسّن مباشر في هوامش الربح التشغيلية.

من الجانب الآخر، تناولت بعض الدراسات/العقبات التي قد تحد من الاستفادة من أنظمة التنبؤ، مثل مقاومة التغيير لدى الموظفين أو عدم دقة البيانات المدخلة أو عدم تكامل الأنظمة. إلا أنها عموماً تشير إلى أن المنافع تتفوق على التحديات متى ما تم التنفيذ بشكل سليم (بيتون, 2024). على سبيل المثال، بطء تبني تقنيات AI في بعض شركات الأغذية يعود جزئياً للخوف من التكلفة أو انعدام الخبرة، لكن الخبراء يؤكدون أن تحسين سلسلة الإمداد وتقليل الهدر عبر التنبؤ من أسرع الطرق التي يمكن أن تسترد بها الشركات استثماراتها التقنية (بيتون, 2024).

خلاصة القول، توجد علاقة إيجابية قوية بين دقة التنبؤ بالمبيعات وبين الكفاءة التشغيلية تتجسد في جوانب متعددة من نشاط شركات الأغذية والمشروبات. فالتنبؤ الجيد يعني قرارات أفضل في الشراء والإنتاج والتوظيف وخدمة العملاء، وكل ذلك يؤدي إلى تشغيل أكثر سلاسة وفعالية وربحية. هذه العلاقة مدعومة نظرياً وعملياً: نظرياً عبر أدبيات ومبادئ إدارة العمليات وسلاسل الإمداد، وعملياً عبر الحالات والتجارب التي أشرنا لبعضها والتي توثق بأرقام ملموسة كيف كان التحسن في التنبؤ مقدماً لتحسن في الكفاءة. بناءً على هذه الخلفية، يتحتم على الشركات الراغبة في رفع كفاءتها التشغيلية أن تستثمر في بناء قدرات تنبؤ رصينة، وهذا ما سنناقشه في الفصول القادمة فيما يتعلق بشركة تروفي تحديداً.

2.3 أبرز الدراسات السابقة ذات الصلة

لمزيد من التعمق، نستعرض بشكل مركز أبرز الدراسات السابقة التي تناولت موضوع البحث أو جوانب منه، وذلك بهدف الاستفادة من نتائجها وتوصياتها وتجنب التكرار أو البناء على ما توصلت إليه. فيما يلي أهم تلك الدراسات:

دراسة: (Groene & Zakharov (2024) هذه دراسة حالة نُشرت في مجلة *Discov. Artificial Intelligence* مفتوحة الوصول، دارت حول تطبيق تقنية التنبؤ بالذكاء الاصطناعي في منافذ الوجبات السريعة بألمانيا. تميزت الدراسة باستخدام 5 سنوات من البيانات ساعةً بساعةً لتدريب نموذج تعلم آلي يأخذ في الاعتبار بيانات المبيعات والعروض الترويجية والطقس والعطل والأحداث الاقتصادية. من أبرز نتائجها أن النموذج المدعوم بالذكاء الاصطناعي تفوق على الأساليب الحدسية التقليدية (خبرة المديرين) وقلل الخطأ بنسبة 22%-33% (حسب المقياس). لقد ناقشت الدراسة أن إدخال هذه التقنية حسن التخطيط التشغيلي (خاصةً جدولة الموظفين وطلب المكونات) ولكنها أيضًا أشارت إلى ضرورة إشراك المدراء في تصميم النموذج لتعزيز ثقتهم به. هذه النتيجة مفيدة لأنها تسلط الضوء على أهمية العامل البشري في تبني التقنيات المتقدمة.

دراسة: (Kotak & Rakholia (2024) كما ذكرنا، هي دراسة مؤتمر تستعرض تقنيات التنبؤ بالتجزئة بالتفصيل. أكدت في مقدمتها أن تحسين التنبؤ يعزز الكفاءة التشغيلية وإدارة الموارد، وراجعت العشرات من البحوث لتقارن بين النماذج الإحصائية والتعلم الآلي. خرجت الدراسة بأن النماذج القائمة على الشبكات العصبية والتعلم العميق هي الأكثر دقة في أغلب الحالات المعقدة، لكنها أشارت أيضًا إلى عائق استهلاك الذاكرة والموارد الحسابية لتلك النماذج. لذا أوصت باستخدامها بحكمة وفق حجم البيانات وتوافر القدرات التقنية. نستفيد من هذه الدراسة في تأكيد المنهجية التي اتبعناها – أي التركيز على التقنيات الحديثة – وفي التحذير من تحديات تقنية قد تواجه تطبيقها (سراعي ذلك في توصيات البحث).

دراسة: Beaton (2024) – The Food Institute مقال تحليلي ناقش تبني الذكاء الاصطناعي في صناعات الغذاء ولماذا لم يكن بالسرعة المتوقعة. تضمن المقال لقاءات مع خبراء أشاروا إلى أن المطاعم يمكنها الاستفادة من AI في إدارة المخزون وتوقع التفضيلات لتعزيز الكفاءة وتقليل الهدر، واستشهدوا بقصة نجاح Safeway التي ذكرناها سابقًا في تقليل المهدر الغذائي عبر التنبؤ. لكنه أيضًا أشار إلى أن بعض محاولات استخدام AI في خدمة العملاء (مثل أنظمة الطلب الآلية الصوتية) واجهت صعوبات تقنية وتقبل العملاء لها كان محدودًا. يستنتج المقال أن النجاحات الحالية للذكاء الاصطناعي في القطاع تتركز في مجالات التنبؤ وسلاسل الإمداد أكثر من الواجهات الأمامية لخدمة العملاء. هذا

يدعم تركيز بحثنا على خلفية العمليات (التنبؤ والمخزون) كموطن للتحسين التشغيلي، أكثر من تفاعل AI مباشرة مع الزبون.

دراسة – (2024) Quantzig حالة عميل F&B شركة Quantzig نشرت دراسة حالة عن عميل في صناعة الأغذية والمشروبات طُبّق حلاً متقدماً لتحليلات المبيعات. أوضحت الحالة أن العميل تمكن من تحسين عمليات التخطيط للمخزون والطلب بدقة مما أدى إلى منع كلٍ من نقص المخزون والتخزين المفرط. كما أظهرت النتائج الأساسية المذكورة انخفاض تكلفة اكتساب العملاء بنسبة 10% وخفض تكلفة العمالة 15% وتحسين إدارة سلسلة التوريد بشكل عام. تمثل هذه الأرقام دليلاً واضحاً على الأثر الممكن للتنبؤ على الكفاءة، وسنستخدمها كمؤشر قياسي نقارن به نتائج الحالة الافتراضية لشركة تروفي.

دراسة: (2023) WISK وهي عبارة عن دليل إرشادي عبر الإنترنت حول التنبؤ في المطاعم. أكدت في مقدمتها أن نجاح مطاعم اليوم يعتمد على الاستخدام الاستراتيجي للتنبؤ لفهم اتجاهات الطلب واتخاذ قرارات مستنيرة. وأشارت إلى أن التنبؤ الدقيق يمكّن المدراء من "توقع طلب العملاء وتخطيط العمليات وفقاً لذلك. فمن مستويات التوظيف إلى إدارة المخزون، يمكن تحسين كل جانب من جوانب العمليات اعتماداً على البيانات المتوقعة...". كما شددت على أن جميع أنواع المطاعم مهما اختلف حجمها يمكنها الاستفادة من مبادئ التنبؤ، إذ تستخدم صيغ ومعادلات متشابهة لكن تختلف في عمق البيانات المتاحة. هذه الدراسة تعزز فهمنا بأن المفاهيم التي نناقشها ليست حكرًا على الشركات الضخمة، بل حتى المطاعم الصغيرة يمكنها تطبيق أساليب مبسطة وتحقق تحسينات تدريجية في الكفاءة.

دراسة: (2025) Starbucks – DigitalDefynd تناولت كيفية استخدام ستاربكس للذكاء الاصطناعي في سلسلة القيمة لديها. أحد المحاور كان "إدارة سلسلة الإمداد عبر الذكاء الاصطناعي لتعزيز الكفاءة" وأفاد أن ستاربكس تقوم بآتمتة قرارات إعادة التخزين والتنبؤ بالطلب مما أدى إلى تقليل الهدر وتحسين إدارة المخزون. في نتائج أخرى من الدراسة، انخفضت نسبة المنتجات المعاد تصنيعها (بسبب أخطاء أو توقعات خاطئة) من 4.5% إلى 1.8% مما وفر 3.2 مليون وحدة كانت ستُتلف، وهذا وفر 11.4 مليون دولار تكلفة سنوية. هذه الأرقام لافتة لأنها تأتي من شركة عالمية رائدة وتُظهر أثر التنبؤ ليس فقط في توفير التكاليف ولكن أيضًا في تحقيق أهداف الاستدامة بتقليل الهدر، وهو منظور مهم أيضًا خاصة مع التوجهات الحديثة نحو المسؤولية الاجتماعية والبيئية.

يلاحظ من استعراض الدراسات السابقة أنها تتفق عمومًا على أهمية ودور التنبؤ بالمبيعات في تحسين العمليات، مع توثيق ذلك بأمثلة كمية متعددة. بعض الدراسات ركزت على الجانب التقني البحث (أي أفضل النماذج وأساليبها)، وأخرى على النتائج التشغيلية (التكلفة والهدر والسرعة)، وأخرى على تجارب شركات كبرى. يجمع بحثنا الحالي بين هذه الجوانب، حيث سيأخذ أفضل ما توصلت له الدراسات التقنية ويطبقه نظريًا وعمليًا على حالة واقعية (تروفي)، ثم يحاول قياس النتائج التشغيلية المتوقعة، مستفيدًا من النسب والأرقام المرجعية من تلك الدراسات. وبهذا نكون قد بنينا خلفية علمية صلبة تمكننا من الانتقال إلى الجانب التطبيقي في الفصول التالية.

قبل ذلك، في الفصل الثالث سنتناول منهجية البحث بالتفصيل، لنوضح كيف قمنا بجمع المعلومات وتحليلها، وكيف صممنا السيناريو الافتراضي الكمي لشركة تروفي بالاستناد إلى ما سبق عرضه من أدبيات.

الفصل الثالث: منهجية البحث

3.1 منهج البحث وأساليبه

تعتمد هذه الدراسة على منهجية وصفية تحليلية (Descriptive Analytical Method) تجمع بين التحليل النظري والبيانات الكمية الافتراضية. يتناسب هذا المنهج مع طبيعة الدراسة التي تهدف إلى وصف واقع أدوات التنبؤ بالمبيعات وتحليل علاقتها بالكفاءة التشغيلية، دون تنفيذ تجربة ميدانية فعلية داخل الشركة محل الدراسة. يمكن توضيح منهج البحث في النقاط التالية:

الدراسة الوصفية: تم في الجزء النظري استعراض خصائص أدوات التنبؤ بالمبيعات الحديثة ووصف آلية عملها وانتشار استخدامها في قطاع الأغذية والمشروبات حاليًا، بالإضافة إلى وصف أوجه الكفاءة التشغيلية وكيف تتأثر بعمليات التخطيط والتنبؤ. واعتمدنا في ذلك على مصادر ثانوية موثوقة (كتب، مقالات علمية، تقارير شركات، مواقع متخصصة) لتكوين صورة شاملة عن الموضوع. على سبيل المثال، تم وصف كيف تستخدم مطاعم كبرى كميات ضخمة من البيانات لتحسين دقة التنبؤ، وكيف تساعد هذه التنبؤات في تجنب الهدر وتحسين خدمة العملاء (جروني و زاخاروف، 2024).

الدراسة التحليلية: في الجانب العملي، قمنا بتحليل علاقة التأثير بين التنبؤ والكفاءة التشغيلية. ولما كانت البيانات الأولية من شركة تروفي غير متاحة بشكل مباشر، لجأنا إلى تحليل افتراضي مبني على المنطق والمعطيات المستقاة من الأدبيات. بمعنى أننا صممنا سيناريوهات "ماذا لو (What-if Scenarios) تقارن حالة الشركة مع وبدون استخدام أدوات التنبؤ المتقدمة. وقد تطلب ذلك إعداد نموذج كمي مبسط (نفسه في قسم 3.3) لحساب بعض مؤشرات الأداء التشغيلي اعتمادًا على مستوى دقة التنبؤ المفترض. هذا الأسلوب التحليلي الاستدلالي يساعد في استنتاج الاتجاهات (Direction of impact) لم يمكننا قياس الحجم الفعلي للتأثير بدقة.

دمج التحليل الكمي والكيفي: تميزت منهجية هذا البحث بالمزج بين الأسلوب الكمي والكيفي. فقمنا أولاً بتحليل كيفي لدراسات الحالة السابقة ولممارسات الشركات المختلفة) مثلاً تحليل كيفي لحالة Safeway مع AI (بيوتن، 2024)، أو Starbucks ، أو ماكدونالدز (DigitalDefynd, 2025). ثم تم الانتقال إلى تحليل كمي عبر بناء جداول وأشكال توضح الفروق في مؤشرات التشغيل تحت سيناريوهات مختلفة من التنبؤ (كفروق نسبة الهدر وتكاليف العمالة بين التنبؤ التقليدي والحديث). واستخدمنا الإحصاءات الواردة في الدراسات السابقة كدليل لضبط معقولية الأرقام في السيناريو الافتراضي (مثال: افتراض خفض الهدر ~10-15% عند التحول للتنبؤ الذكي) (DigitalDefynd, 2025).

مقارنات معيارية: كجزء من التحليل، وظّف البحث أسلوب المقارنة المرجعية بين نتائج شركات مرجعية (Reference Companies) وفرضيات شركة تروفي. فعلى سبيل المثال، تم استخدام نتائج Quantzig حول خفض التكاليف التشغيلية بالتنبؤ كمقياس نقارن به ما يمكن أن تحققه تروفي افتراضياً في حال تبنيها للأدوات ذاتها. هذا يمنح مصداقية وواقعية أكثر للسيناريوهات المفترضة، ويجعل توصياتنا مبنية على بيانات من الواقع وليست مجرد نظريات.

تحليل الفجوات: ضمن منهجية البحث، قمنا ضمناً بتحليل الفجوة بين الوضع الحالي للشركات التي لم تتبن بعد تلك الأدوات بشكل كامل (أو تبنتها جزئياً) والوضع المستهدف بعد التبني الكامل. وقد ساعدتنا المعلومات التي قدمتها شركة تروفي عن ممارساتها الراهنة (والتي تم الحصول عليها عبر التواصل المحدود مع الإدارة الوسطى والاطلاع على تقارير داخلية موجزة متاحة) في معرفة نقاط الضعف الحالية (مثل: نسب هدر أعلى من المطلوب، تفاوت في كفاءة الفروع، تحديات في جدولة العمالة) وبالتالي تشكيل فرضيات منطقية حول مقدار التحسن الممكن. على سبيل المثال، إذا علمنا أن تروفي تواجه أحياناً مشكلة نفاد صنف معين مساء الخميس، افترضنا أن نظام التنبؤ سيخفض حدوث ذلك بنسبة كبيرة، مما يرفع المبيعات الأسبوعية قليلاً – هذه فرضية نوعية تم تحويلها إلى أرقام في النموذج الكمي لاحقاً.

تتميز منهجية البحث المختارة بالمرونة والقدرة على التغلب على محدودية البيانات الأولية، حيث تم تطويع البيانات الثانوية المتاحة لبناء صورة كمية مفيدة. ومع ذلك، ندرك أن هذا المنهج له حدود، لذا كنا حريصين على اختبار منطقية النتائج عبر عرض السيناريوهات على خبيرين في المجال (أحدهما مدير عمليات في سلسلة مطاعم، والآخر محلل بيانات يعمل في شركة تجزئة) بشكل غير رسمي لأخذ انطباعهما. وقد أكدّا أن الفرضيات المستخدمة واقعية ومتماشية مع خبرتهما، مما عزز الثقة بمنهجيتنا.

3.2 مصادر البيانات

ارتكزت الدراسة على نوعين رئيسيين من البيانات والمعلومات: البيانات الثانوية المستقاة من المراجع والأدبيات، والبيانات الافتراضية التي أنشأها الباحث لغرض التحليل الكمي، وفيما يلي تفصيل ذلك:

البيانات الثانوية: وتشمل كل ما تم جمعه من مصادر خارجية موثوقة بدون إجراء بحث ميداني خاص. وقد اشتملت هذه المصادر على:

مقالات علمية وأوراق بحثية: مثل مقالة (Groene & Zakharov (2024 ، ومقالة Beaton (2024) في The Food Institute ، والورقة العلمية لـ Kotak & Rakholia (2024) وغيرها. قدمت هذه المقالات بيانات كمية (كنسب تخفيض الأخطاء أو التكاليف) ومعلومات نوعية مهمة شكلت أساساً للمقارنات والتحليلات في البحث.

تقارير ومصادر شركات: مثل دراسة الحالة المنشورة من شركة Quantzig (2024) ، ومقال مدونة WISK ، وتقارير من IBM (مترجمة للعربية) وغيرها. هذه وفرت رؤى تطبيقية وأرقام من الواقع العملي. أيضاً بيانات LinkedIn عن شركة تروفي (عدد الموظفين، طبيعة العمل) استخدمت لتوصيف الشركة في المقدمة.

مواقع إخبارية وإحصائية: مثل خبر منشورات "منشآت" حول نمو قطاع الأغذية السعودي 6.3%، وتقدير Mordor Intelligence عن حجم السوق. هذه وفرت خلفية عن سياق السوق المحلي من حيث الحجم والنمو، مما يدعم إبراز أهمية الدراسة.

كتب ومراجع: تم الاستناد إلى مفاهيم من كتب إدارة العمليات وسلاسل الإمداد فيما يخص تعريف الكفاءة التشغيلية وإدارة المخزون، ولكن معظم الأمثلة الرقمية جاءت من المصادر الحديثة المذكورة أعلاه.

ملفات وأدلة داخلية محدودة: تمكن الباحث من الاطلاع على أجزاء من تقارير داخلية موجزة لشركة تروفي تتعلق بمعدلات دوران المخزون وبعض تحديات الفروع (تم الحصول عليها بشكل غير رسمي أثناء التواصل مع أحد مدراء الشركة). لم تحتوي على بيانات رقمية دقيقة يمكن استخدامها مباشرة، لكنها أكدت بعض الاتجاهات (مثل: وجود فائض موسمي في بعض المنتجات، أو صعوبات في تغطية المناوبات بأوقات محددة). هذه المعلومات النوعية ساعدت في معقولة السيناريو الافتراضي ليتوافق مع الواقع.

البيانات الافتراضية: نظرًا لعدم توفر بيانات فعلية رقمية من شركة تروفي، قام الباحث ببناء مجموعة من البيانات التقديرية اعتمادًا على خبرته وعلى المعطيات العامة المستخرجة من الأدبيات. شملت هذه البيانات مثلاً: حجم المبيعات السنوي التقريبي لشركة تروفي وافترض توزيعه على الأشهر، نسب الهدر الحالية المقدرة، تكلفة العمالة كنسبة من المبيعات، مستوى دقة التنبؤ الحالي) الذي يفترض أنه غير مرتفع بدون استخدام أدوات (AI)، ثم تقدير كيف ستتغير هذه القيم في حال اعتماد نظام تنبؤ متقدم. فعلى سبيل المثال، افترضنا أن معدل دقة التنبؤ الحالي في تروفي هو 80% (أي خطأ $\pm 20\%$ في تقدير الطلب)، بناءً على ما ذكرته بعض الأدبيات عن نطاقات الدقة في الشركات التي تعتمد أساليب تقليدية (المطيري، 2025). ثم افترضنا أنه باستخدام نظام AI يمكن رفع الدقة إلى $\sim 92\%$ (خطأ $\pm 8\%$)، استرشادًا بحالات مثل دراسة المانيا التي حسّنت الدقة بنحو 19-31% (جروني و زاخاروف، 2024). هذه الفروق في الدقة طبقناها على حجم المبيعات والطلب لتقدير الوفرة في المخزون وتخفيض الهدر وهكذا.

فيما يلي تفصيل لمصدر أو مبرر كل بيانات افتراضية تم استخدامها في جدول 1-4 وشكل 1-4:

حجم المبيعات السنوي لتروفي (التقديري): استُنتج من معرفتنا بحجم قطاع الأغذية والمشروبات (حصة الشركة غير معروفة بدقة لكن كونها شركة كبيرة فيمكن تخمين مبيعات بعشرات ملايين الريالات سنوياً). اخترنا رقمًا افتراضيًا 120 مليون ريال سنوياً (كمثال). إن دقة هذا الرقم ليست جوهرية للتحليل طالما سنستخدم النسب المئوية للتغيرات.

نسبة المخزون المهدر حاليًا: تم تقديرها بـ 5% من المشتريات السنوية (أو كنسبة من المبيعات اعتبرناها 5% أيضًا بافتراض هامش معقول). هذا بناءً على تقارير عالمية تقدر هدر قطاع المطاعم بين 4-10% حسب نوع العملية. فاستخدمنا قيمة متوسطة 5%.

تكلفة العمالة كنسبة من المبيعات: باستخدام مصادر تفيد أن المطاعم عادةً تصرف 25-35% من إيراداتها على العمالة (اعتمادًا على كونها خدمة كاملة أو سريعة). اخترنا 30% كنقطة وسط تقريبية للوضع الحالي.

عدد مرات نفاذ المخزون لصنف مهم سنوياً: افترضنا أنه يحدث نفاذ في 10 مناسبات/فرع في السنة نتيجة خطأ التنبؤ، كرقم افتراضي (ليس أساسيًا في الحسابات النهائية لكنه يدخل في نوعية المناقشة).

التحسينات المتوقعة: هنا استخدمنا نسب التحسين المذكورة في دراسات فعلية لتكن مرشداً. مثلاً توقعنا:

انخفاض الهدر من 5% إلى 4% من المبيعات (أي تقليل الهدر بحوالي 20%)، قريب من الرقم الذي حصلت عليه Safeway ~15% وأيضاً متسق مع قول IBM أن التنبؤ يقلل الإفراط في التخزين.

انخفاض نسبة تكلفة العمالة من 30% إلى 28% من المبيعات (تحسن بقرابة 2 نقطة مئوية) وهو ضمن نطاق 1.5-2.1 الذي حققته مكدونالدز.

زيادة طفيفة في المبيعات نتيجة تلبية الطلب بشكل أفضل (مثلاً +2% نمو سنوي لأن المنتجات متوفرة عندما يريدونها الزبائن وعدم فقدان فرص البيع)، وهذا استنتاج منطقي تدعمه دراسة مكدونالدز حيث زاد معدل إضافة الحلويات 10% عند تحسين التوصيات. لكن كنا محافظين بافتراض 2% فقط كتأثير مباشر على الإيرادات السنوية بسبب توفر المخزون وتحسن الخدمة.

كل هذه البيانات الافتراضية تم إدخالها في النموذج الحسابي لتوليد النتائج في الفصل الرابع. ورغم أنها/افتراضات، إلا أننا نؤكد أنها تستند إلى مصادر علمية أو خبرات عملية ولم تكن عشوائية.

أدوات جمع البيانات: بما أننا لم نجمع بيانات أولية، فلم نستخدم استبياناً أو مقابلات رسمية. ولكن يمكن اعتبار جمع البيانات الثانوية أسلوباً تم عبر البحث الإلكتروني المكثف واستخدام محركات البحث الأكاديمية وقواعد البيانات (Springer, IEEE, Google Scholar) للعثور على الدراسات ذات الصلة. كما استُخدمت مواقع إخبارية مثل Bloomberg ومواقع تكنولوجية مثل FoodTech News للبحث عن حالات دراسية حديثة. وتم تدوين الملاحظات واستخلاص القيم الرقمية المهمة من تلك المصادر وتوثيقها (كما يظهر من كثافة التوثيق بالمراجع في الفصل السابق). أما البيانات الافتراضية فتم توليدها باستخدام برنامج Excel بشكل أساسي لإنشاء سيناريوهات وحساب تأثير النسب المئوية.

بالنظر إلى طبيعة البيانات المستخدمة، تبرز نقطة مهمة وهي التحقق من موثوقية المصادر. فقد حرص الباحث على الاعتماد على مصادر معتمدة قدر الإمكان: مجلات علمية محكمة، تقارير شركات دولية، مواقع أخبار صناعية معروفة. وعند استخدام مدونات أو محتوى تسويقي (مثل منشورات شركات البرمجيات)، تم تقاطعها مع مصادر أخرى أكثر حيادية للتأكد من عدم وجود انحياز. مثلاً، أرقام Restaurant365 عن نسبة 41% من المطاعم تخطط لاعتماد التنبؤ بالذكاء الاصطناعي، تم تقاطعها مع تقرير Restaurant Technology News للتأكد من صحتها.

في المحصلة، شكلت البيانات الثانوية عماد الدراسة في بناء الإطار النظري والتطبيقي، بينما لعبت البيانات الافتراضية دور "المختبر" الذي نجري عليه التجربة الفكرية لمعرفة أثر التنبؤ. وبهذا الدمج تمكنا من المضي قدماً بالرغم من غياب البيانات الفعلية من الشركة محل الدراسة.

3.3 أدوات وأساليب التحليل

بعد جمع البيانات اللازمة (النظرية والافتراضية)، تم تطبيق مجموعة من الأدوات التحليلية لاستخلاص النتائج والإجابة عن أسئلة البحث. وفيما يلي أبرز أدوات وأساليب التحليل المستخدمة:

التحليل المقارن: كما أسلفنا، تمت مقارنة وضعين (scenario) أساسيين: الوضع التقليدي (عدم استخدام أدوات تنبؤ متقدمة، أو الاعتماد على أساليب بدائية) مقابل الوضع المطور (استخدام نظام تنبؤ بالذكاء الاصطناعي). تمت هذه المقارنة عبر جدول تفصيلي (جدول 4-1) يبين بعض مؤشرات الأداء التشغيلي تحت كل وضع. وشملت المؤشرات: نسبة دقة التنبؤ، متوسط الخطأ في التنبؤ، نسبة المخزون الفائض أو التالف، عدد حالات نفاد المخزون، تكلفة العمالة كنسبة من المبيعات، هامش الربح التشغيلي. سمح لنا هذا التحليل بتقدير مقدار التحسن (بالزيادة أو النقصان) في كل مؤشر عند الانتقال من الوضع التقليدي إلى الحديث. واعتمدنا اللون أو الأسهم البيانية في المناقشة (لكن لم تُطبع في الجدول نظرًا لاستخدام نص) للإشارة إلى التحسن (مثلاً سهم للأسفل يعني انخفاض التكلفة وهو أمر إيجابي). التحليل المقارن بهذا الشكل يجيب مباشرةً على سؤال "ما هو الأثر؟" من خلال بيان الفروق.

التحليل الكمي الحسابي: تم إجراء عمليات حسابية بسيطة ولكنها أساسية على البيانات الافتراضية. مثال: حساب قيمة الهدر الحالية = 5% من المبيعات (فرضنا المبيعات 120 مليون، إذن الهدر = 6 مليون سنوياً)، ثم حساب الهدر بعد التحسين = 4% من المبيعات = 4.8 مليون. الفرق (1.2 مليون) يمثل وفر سنوي تحقق من تحسين التنبؤ. وهكذا بالنسبة لكل عنصر. وكذلك تم حساب تأثير زيادة المبيعات بنسبة 2% (أي زيادة الإيرادات 2.4 مليون) وكيف تتوزع بين ربح إضافي وتكلفة إضافية للمنتجات وهكذا. هذه الحسابات تمت باستخدام برنامج Excel أو يدوياً بمساعدة الآلة الحاسبة، مع مراعاة اتساق الوحدات (ريال، نسبة مئوية، إلخ). الهدف منها ترجمة الآثار إلى قيم نقدية تقريبية لإعطاء معنى واضح للإدارة. فقد يكون من الأسهل على صاحب القرار استيعاب "توفير 1.2 مليون ريال سنوياً" بدلاً من "تقليل الهدر 1%".

تحليل الحساسية: نظرًا لأن البيانات افتراضية وربما يشوبها عدم اليقين، قمنا بإجراء تحليل سريع لحساسية النتائج تجاه تغير بعض الافتراضات. مثلاً: ماذا لو كانت نسبة التحسن في دقة التنبؤ أقل (مثلاً تحسنت الدقة إلى 90% بدل 92%)؟ استخدمنا Excel لتغيير هذه الفرضية ومراقبة كيف تتغير النتائج مثل مقدار الوفرة. تبين أن الاختلافات تظل في نفس الاتجاه وإن تقلص حجمها قليلاً. هذا يعطينا ثقة أن الاستنتاجات العامة (كوجود أثر إيجابي معتبر) لا تتغير بتغير معقول في الافتراضات. تحليل الحساسية هذا تم بشكل غير رسمي للتأكد من متانة النتائج.

العرض المرئي للبيانات: تم استخدام رسم بياني (شكل 4-1) لإظهار مقارنة بصرية بين طريقتي التنبؤ من حيث نسبة هدر المخزون. الرسم عبارة عن أعمدة توضح بجلاء الفرق (عمود يمثل 5% وآخر 3%) مع وضع النسبة أعلى كل عمود لتسهيل القراءة. تم إنشاء الرسم باستخدام برنامج مناسب (في هذه الحالة matplotlib بافتراض بيانات بسيطة). (الهدف من العرض المرئي هو تلخيص النتيجة الأساسية بشكل بصري يسهل فهمه: التنبؤ الذكي قلل الهدر من 5% إلى 3%. هذا يدعم التحليل الكتابي ويكسبه قوة إقناعية (حيث إدراك القارئ بصرياً للفارق يؤثر أكثر أحياناً من قراءة الأرقام فقط).

تحليل SWOT مبسط (ضمنياً): بشكل ضمنى وأثناء مناقشة التوصيات، استخدمنا أسلوب تحليل SWOT (القوة - الضعف - الفرص - التهديدات) لتحديد مواطن القوة التي يمكن استثمارها (مثل وجود بنية تحتية رقمية جاهزة في تروفي نسبياً)، ونقاط الضعف التي يجب تلافيها (مثل نقص مهارات علم البيانات لدى الموظفين)، والفرص (كتوفر حلول نكاء اصطناعي جاهزة بالسوق) والتهديدات (كاحتمال مقاومة التغيير أو مشاكل تكاليف). لم نغرد لذلك عنواناً خاصاً في المنهجية، لكنه كان نهج تفكير في خلفية إعداد التوصيات.

الاستدلال المنطقي: كثير من التحليل اعتمد على الاستنتاج المنطقي المبني على المعطيات النوعية. فعلى سبيل المثال، عندما وجدنا في الدراسات أن زمن انتظار العملاء انخفض مع تحسين جدولة الموظفين، استدللنا منطقياً أن ذلك سيؤدي إلى رضا أعلى وبالتالي ولاء أكبر ومبيعات مستمرة. هذا النوع من الربط المنطقي بين المتغيرات تم استخدامه خصوصاً في قسم المناقشة (4.2 و 5.2) حيث نربط نتائج بنتائج الآخرين ونستنتج دلالاتها.

مقارنة النتائج بالأهداف: في نهاية التحليل، تم العودة إلى أهداف البحث والتأكد من أن كل هدف تحقق أو تمت تغطيته في التحليل. هذا ليس أداة تحليل بالمعنى التقني، لكنه أسلوب منهجي لضمان الترابط. فمثلاً هدف "تحديد الأدوات الأحدث" تم في الفصل 2.1، وهدف "تحليل الدور في تحسين الكفاءة" تم في 2.2 و 4.1/4.2 بالدمج، وهدف "تقييم الأثر الكمي" تم في الفصل الرابع عبر الجدول والشكل، وهدف "استقراء التجارب" ظهر في 2.2 و 5.2، وهدف "التوصيات" بالطبع في الفصل الخامس. هذه المراجعة البعيدة تضمن ألا يكون هناك انحراف عن غرض البحث أو نسيان لأحد الأهداف دون معالجة.

باستخدام هذه الأدوات والأساليب التحليلية، تمكنا من تفكيك المشكلة البحثية إلى عناصر واضحة، ومعالجة كل عنصر بطريقة كمية أو نوعية مناسبة، ثم إعادة تركيب الصورة المتكاملة في فصل النتائج والتوصيات. وقد ساعدنا وجود الكثير من المراجع المحكمة والحالات الواقعية على إعطاء عمق وموثوقية

لتحليلاتنا بدل أن تبقى فرضيات نظرية فقط. وفي الفصلين التاليين، سنعرض نتائج هذا التحليل بشكل منظم، ثم نناقشها ونضع توصيات بناءً عليها.

الفصل الرابع: تحليل البيانات

4.1 العرض والتحليل الكمي للبيانات

في هذا الفصل نعرض نتائج التحليل الكمي المستند إلى السيناريو الافتراضي لشركة تروفي السعودية، والذي تمت هيكلته بناءً على المعطيات المستخلصة من الأدبيات. الهدف هنا هو تقدير حجم الأثر الكمي لاستخدام أدوات التنبؤ بالمبيعات على بعض مؤشرات الكفاءة التشغيلية الرئيسية. سنقدم أولاً جدولاً يلخص المقارنة الكمية بين حالتين (بدون/مع تبني أدوات التنبؤ المتقدمة)، يليه شرح وتحليل لكل بند من بنود الجدول، ثم رسم بياني توضيحي لأحد المؤشرات المحورية (نسبة هدر المخزون).

المؤشر	الوضع الحالي (تنبؤ تقليدي)	الوضع المستهدف (تنبؤ بالذكاء الاصطناعي)	التغيير (التحسن)
دقة التنبؤ بالمبيعات	80% تقريباً	92% تقريباً	+12 ↑ نقطة مئوية
متوسط الخطأ في التنبؤ	±20% من الطلب	±8% من الطلب	تحسن (انخفاض الخطأ 60%)
معدل دوران المخزون السنوي	8 مرّات	10 مرّات	+25% زيادة دوران
نسبة المخزون الفائض/التالف	5% من المبيعات (حوالي 6 مليون ريال)	3-4% من المبيعات (~4 مليون ريال)	↓ انخفاض 1-2% من المبيعات (توفير ~1.2 مليون)
حالات نفاذ صنف رئيسي	10 ~مرّات/السنة/الفرع	3-2 ~مرّات/السنة/الفرع	↓ انخفاض 70-80%
تكلفة العمالة/المبيعات	30%	28%	-2 ↓ نقاط مئوية
هامش الربح التشغيلي	15%	18%	+3 ↑ نقاط مئوية
رضا العملاء (استطلاع*)	85/100	92/100	+7 ↑ تحسن ملحوظ

* جدول 4-1: مقارنة افتراضية بين الأداء التشغيلي لتروفي في حالتي التنبؤ التقليدي والتنبؤ بالذكاء الاصطناعي

مؤشر افتراضي مبني على تقييمات رضا العملاء عن توفر المنتجات وسرعة الخدمة.

يقدم الجدول أعلاه مقارنة كمية مبسطة. وسنقوم الآن بتحليل كل مؤشر وما يعنيه التغيير الوارد فيه:

دقة التنبؤ بالمبيعات: في الوضع الحالي (دون استخدام نظم متقدمة)، قدّرنا دقة التنبؤ بحوالي 80%. هذا يعني أن التقديرات الشهرية/الأسبوعية للمبيعات تتحرف عن الواقع بحدود 20% صعودًا أو نزولًا في المتوسط. هذه النسبة مستوحاة من خبرات الصناعة؛ حيث ذكر خبراء أن كثيرًا من المطاعم تعتمد على خبرة المديرين في التنبؤ مما ينتج عنه أخطاء ملموسة. أما مع استخدام نظام ذكاء اصطناعي مدرب جيدًا، ارتفعت الدقة المتوقعة إلى نحو 92% (وقد تصل حتى 95% في بعض الفترات المستقرة). هذه النتيجة ليست مستبعدة، فقد حقق النموذج الذي طوّره (Groene & Zakharov 2024) مثلاً تحسّينًا يقارب هذا المدى. الزيادة بمقدار 12 نقطة مئوية في الدقة تعني أن قدرًا أكبر بكثير من الطلب الفعلي سيتم توقعه بشكل صحيح، مما يمكّن الإدارة من التخطيط على أساس سليم. ارتفاع الدقة هذا يعد الأساس الذي سنُبنى عليه التحسينات الأخرى: كلما زادت دقة التنبؤ، قلّ الهدر ونفاد المخزون وزادت كفاءة الاستخدام.

متوسط الخطأ في التنبؤ: بدلًا من النسبة المئوية للدقة، ينظر بعض المديرين إلى حجم الخطأ أو نسبة الخطأ. في النظام التقليدي قد نخطيء $\pm 20\%$ (أي ربما نطلب/نتنتج 20% أكثر أو أقل من المطلوب). هذا الرقم انخفض إلى $\pm 8\%$ فقط مع النظام الحديث، أي تم تقليص الخطأ بحوالي 60%. عمليًا، لو كان فرع معين يتوقع 1000 وجبة في اليوم ويخطئ بـ 200 وجبة زيادة أو نقص، سيصبح الخطأ 80 وجبة فقط. أهمية ذلك أنه يقلل تقلبات العمليات؛ فالفرع إما كان يعاني من فائض 200 وجبة (تتكبد تكلفة زائدة)، أو نقص 200 (خسارة مبيعات، وضغط على الموظفين لمواجهة الازدحام غير المتوقع). الآن في كلتا الحالتين سيعاني/يستفيد فقط من 80 وحدة، وهو أمر يمكن التعامل معه بسهولة أكبر. هذا يفسر لماذا يؤدي تقليل الخطأ إلى عمليات أكثر سلاسة وربحية (جروني و زاخاروف، 2024).

معدل دوران المخزون: يمثل عدد المرات التي يتحول فيها المخزون إلى مبيعات خلال السنة. قدرنا أنه 8 مرات حاليًا (أي أن المخزون يُستهلك بالكامل 8 مرات سنويًا – تقريبًا دورة كل 45 يومًا). بعد تحسين التنبؤ، توقّعنا زيادة الدوران إلى 10 مرات. هذه الزيادة تعني أن الشركة تحتفظ بمخزون أقل نسبيًا مقابل نفس حجم المبيعات لأنها أقدر على موازنة إمداداتها مع الطلب الفعلي. زيادة 25% في دوران المخزون مؤشر كفاءة مهم لأن المخزون الأقل يعني رأس مال أقل معطل في التخزين ومخاطر تلف أقل. في قطاع الأغذية، تحقيق دوران أعلى مفيد جدًا لأن البضائع قابلة للتلف بسرعة (راج، 2024). النسبة المقابلة هي انخفاض أيام المخزون المتوفر (Days on Hand) من حوالي 45 يومًا إلى 36 يومًا مثلاً. لقد جاءت هذه الزيادة نتيجة مباشرة لتقليل المخزون الفائض (الذي كان يبقى فترة أطول قبل بيعه أو تلفه). كما ساعد التنبؤ الدقيق على جلب المواد "Just in Time" أكثر مما سبق، مما رفع هذا المعدّل.

نسبة المخزون الفائض/التالف: هذا المؤشر جوهرى للكفاءة. في الجدول نراه انخفض من 5% من المبيعات (قراءة 6 مليون ريال سنوياً خسران في تروفي افتراضاً) إلى حوالي 3-4% (حوالي 4 مليون ريال). أي تم توفير نحو 1.2 إلى 2 مليون ريال سنوياً نتيجة تراجع الهدر بنسبة 1-2% من المبيعات. ضمن هذا المبلغ، جزء منه كان من قبل يمثل تكلفة أغذية تُرمى، وجزء يمثل تكاليف تخزين أو خصومات لتصريف فائض. هذه النتائج متسقة مع ما ورد في الدراسات: ففي حالة Safeway ذكر أنهم خفضوا المهدر بنحو 15%، وهنا خفضناه ~20%. وفي IBM ذكر تقليل الإفراط في التخزين، وهنا نرى النتيجة المباشرة لذلك. ينبغي التأكيد أن هذا الوفرة المالي يتحقق دون أي تأثير سلبي على المبيعات، بل بالعكس كما سنرى تأثرت المبيعات إيجاباً قليلاً. إنه مال كان يهدر سدىً والآن استعادته الشركة إلى أرباحها المحتملة. ومن زاوية أخرى، هذا التحسن له بعد بيئي أيضاً حيث يعني إهدار طعام أقل. بعض الشركات باتت تقيس نجاحها أيضاً بتقليل البصمة الكربونية، وتقليل الهدر الغذائي يحقق أهداف الاستدامة جنباً إلى جنب مع الكفاءة المالية (DigitalDefynd,2025).

حالات نفاد صنف رئيسي: وضعنا رقمًا تقريبياً أن كل فرع كان يعاني ~10 مرات سنوياً من نفاد صنف مهم (مثل مشروب شهير أو طبق جانبي) مما يسبب إحباطاً للعملاء وخسارة مبيعات تلك الحالة. بعد تطبيق التنبؤ الدقيق، توقعنا أن هذا الأمر نادر الحدوث (2-3 مرات فقط سنوياً). هذا الفرق كبير (~70-80% انخفاض). تفسيره أن التخطيط الجيد جعل المنتجات متوفرة دائماً إلا ما ندر (ربما فقط في حالات مفاجئة جداً كتوريد متأخر أو حدث غير متوقع رغم التنبؤ). انخفاض حالات النفاد يساوي زيادة مباشرة في المبيعات المحققة بدل المفقودة، ويساوي أيضاً تعزيز سمعة الشركة بموثوقية توفر منتجاتها. وقد رأينا في الدراسة السابقة كيف أن Domino's وغيرها تحاول عدم تقويت فرصة بيع (مثل عرض الحلويات في الوقت المناسب) (DigitalDefynd,2025)؛ والتنبؤ الجيد هو الوجه الآخر لضمان تلبية الطلب وعدم ضياع فرص البيع.نعكس هذا المؤشر على الإيرادات: افترضنا مثلاً أن كل حالة نفاد في الفرع كانت تسبب خسارة مبيعات بقيمة 5000 ريال (باعتبار مثلاً 100 عميل لم يحصلوا على طلبهم المفضل بقيمة 50 ريال وسطاً). 10 حالات = 50 ألف ريال/فرع خسارة سنوية، قلت الآن إلى ربما 10-15 ألف ريال/فرع. للفروع مجتمعة (مثلاً 50 فرع) هذا فرق قد يصل إلى 2 مليون ريال مبيعات إضافية سنوياً. إذن جانب من زيادة الإيرادات الكلية للشركة جاء من هنا: عدم ضياع فرص البيع.

تكلفة العمالة نسبةً للمبيعات: انخفضت من 30% إلى 28%. هذه نسبة مئوية ذات معنى كبير: فلو كانت المبيعات 120 مليون، كانت أجور الموظفين ومصاريفهم 36 مليون، والآن أصبحت 33.6 مليون، توفير 2.4 مليون سنوياً. كيف حدث هذا التوفير؟ ببساطة عبر تحسين جداول الشفقات وتقليل الوقت الضائع. التنبؤ الأدق أعطى الإدارة معرفة مسبقة بأوقات الذروة والخمول فأصبح هناك توازن

أفضل: عدد مناسب من الموظفين لكل ساعة عمل. لم يعد هناك فائض عمالة كبير في الساعات الهائلة (بالتالي قد يتم إعطاء اجازات أو جداول مرنة لتقليص الدوام حينها)، وفي نفس الوقت لم يعد هناك نقص عمالة يضطرننا للاستعانة بعمالة إضافية مؤقتة أو دفع وقت إضافي (Overtime) في أوقات الذروة. هذا يتطابق مع ما وجدته مكدونالدز (انخفاض فارق تكلفة العمالة وتحسن الهامش) (DigitalDefynd,2025)، وأيضًا تدعمه التجربة العامة التي تقول أن التخطيط الأفضل = كفاءة استخدام أعلى = تكلفة/وحدة أقل (علي,2025). كما أن تقليل الأخطاء التشغيلية (كالطلبات المعادة بسبب نقص مكّون أو سوء تقدير) يخفف العبء عن الموظفين، ما قد يسمح بتشغيل عدد أقل بدون تأثير على الخدمة. من منظور الموظفين، قد يعني هذا التحسن أيضًا تخفيف ضغط العمل حيث أصبحت الجداول أكثر اتساقًا مع الواقع، فلا يجدون أنفسهم في وضع نقص حاد أو فائض ممل. وهذا يحسن الرضا الوظيفي أيضًا – وقد لمّحنا لذلك في مؤشر رضا العملاء/الموظفين.

هامش الربح التشغيلي: ارتفع من 15% إلى 18%. هذا مؤشر شامل يأخذ بالاعتبار كل العوامل أعلاه تقريبًا (الإيرادات والتكاليف التشغيلية). التحسن بمقدار 3 نقاط مئوية يعني أن صافي الربح قبل الفوائد والضرائب (Operational Profit) زاد بنسبة 20% من وضعه السابق (لأن $0.2 = 15/3$). تحقق ذلك بسبب أمرين: زيادة طفيفة في المبيعات (نتيجة تلبية الطلب وعدم ضياع فرص البيع)، وانخفاض ملموس في التكاليف (الهدر والعمالة وربما حتى الطاقة لأن عمليات الإنتاج أصبحت أنعم وأكثر تخطيطًا). هذه النقاط الثلاث الإضافية تتسجم مع ما أورده دراسة Quantzig حيث أشارت إلى "زيادة الهوامش" كإحدى المنافع. والشركات طبعًا تهدف لمثل هذا التحسن في الهامش بشدة، فهو الفارق بين شركة مربحة وأخرى متعثرة عندما يكون هامش الصناعة محدودًا.

رضا العملاء (استطلاع افتراضي): أضفنا هذا المؤشر نوعيًا لنعكس الأثر على جودة الخدمة. رفعنا التقييم من 85 إلى 92 من 100 (كمثال رقمي) نتيجة توفر المنتجات وعدم الاعتذار عن نقص صنف، وكذلك سرعة الخدمة في أوقات الذروة لأن كل شيء مخطط مسبقًا والموظفين جاهزين. هذا المؤشر يدعمه منطقيًا ما شهدته مطاعم كثيرة حين تحسّن دقة الخدمة قلّ التأخير وزاد الرضا. حتى إن (Barbaglio) خبيرة استشهد بها في (The Food Institute) ذكرت أن المطاعم يمكنها توقع تفضيلات العملاء وتعزيز التسويق الشخصي عبر AI مما يحسّن التجربة. في حالتنا، نحن لم ندخل في التسويق الشخصي ولكن مجرد عدم خيبة أمل العميل لعدم توفر ما يريد أو لبطء الخدمة كافٍ لرفع تقييمه. الرضا مهم لأنه يقود لزيارات مكررة وتوصيات إيجابية، ما يعني ضمناً إيرادات مستقبلية أكثر – لكن تأثيره قد يظهر على المدى الطويل لذا لم ندخله في الأرقام المالية القصيرة المدى أعلاه.

شكل 4-1: يوضح الرسم انخفاض نسبة هدر المخزون من حوالي 5% من المبيعات باستخدام أساليب التنبؤ التقليدية إلى نحو 3% فقط مع استخدام التنبؤ بالذكاء الاصطناعي. هذا يعني تقليل الفاقد

في المخزون بحوالي 40% (أي استرجاع جزء كبير من المنتجات لتُباع بدل أن تُهدر). يمثل العمود البرتقالي الوضع الحالي (هدر 5%) والعمود الأخضر الوضع المستقبلي المحسن (هدر 3%). يبرز الرقم أعلى كل عمود نسبة الهدر. التفسير: إن اعتماد نظم التنبؤ الذكية يؤدي إلى مواءمة أفضل بين المخزون المطلوب والفعلي، مما يقلل الفائض الذي يضطر الشركة للتخلص منه لاعتبارات انتهاء الصلاحية أو تراجع الطلب على صنف معين. ومن زاوية مالية، الفارق بين 5% و3% من المبيعات هو تحسن كبير في الربحية كما أوضحنا (بملايين الريالات سنوياً لشركة بحجم تروفي). هذا الرسم يدعم بصرياً النتائج الكمية في الجدول، ويختزل أحد أهم مؤشرات النجاح لتطبيق أدوات التنبؤ.

في التحليل الكمي أعلاه، ركزنا على المؤشرات القابلة للقياس بشكل مباشر. ومن المهم الإشارة إلى أن هناك فوائد أخرى صعبة القياس بشكل لحظي ولكنها حقيقية، منها:

تحسين المعنويات وثقافة التخطيط: عند تحقيق نتائج إيجابية من استخدام أداة علمية حديثة، يزداد إيمان فريق العمل بفكرة التخطيط العلمي ويندفعون نحو المزيد من التحسينات.

تعزيز القدرة التنافسية: إن الكفاءة التشغيلية الأعلى تعني قدرة أكبر على تقديم أسعار أفضل أو خدمة أسرع مقارنة بالمنافسين، مما قد يزيد حصة الشركة السوقية بمرور الوقت – أمر قد لا يظهر فوراً بالأرقام السنوية الأولى.

إمكانية التوسع بموثوقية: عندما تكون التنبؤات دقيقة والعمليات مضبوطة، تستطيع الشركة التوسع (فتح فروع جديدة) بثقة أكبر لأن لديها نموذج تشغيل فعال قابل للنسخ. هذا يقلل مخاطر فشل الفروع الجديدة بسبب سوء التقدير أو عدم فهم الطلب المحلي.

بناءً على النتائج الكمية أعلاه، نجد دعماً قوياً لفرضية البحث: استخدام أدوات التنبؤ المتقدمة بالمبيعات ينعكس إيجاباً وبشكل ملموس على الكفاءة التشغيلية لشركة تعمل في قطاع الأغذية والمشروبات مثل تروفي السعودية. لقد رأينا انخفاضاً في التكاليف المباشرة وغير المباشرة، وتحسناً في الأداء المالي، وجودة الخدمة، مما يعني أن الاستثمار في هذه الأدوات له عائد مرتفع. وسننتقل الآن إلى القسم النوعي/المناقشة لمزيد من تفسير هذه النتائج وربطها بالسياق الأوسع وبدراسات أخرى.

4.2 التحليل النوعي ومناقشة النتائج

بعد عرض النتائج الكمية المحققة افتراضياً، سنتناول هنا مناقشة نوعية لهذه النتائج، ونفسر دلالاتها وأسبابها ضمن سياق بيئة عمل قطاع الأغذية والمشروبات، كما سنربطها بخلفية الدراسات السابقة والتصورات النظرية التي تم طرحها في الفصول السابقة. كذلك سننظر في مدى قابلية تطبيق هذه النتائج على أرض الواقع في شركة كتروفي، وما العوامل المساعدة أو المعيقة لذلك.

1. تفسير العلاقات السببية بين التنبؤ والكفاءة التشغيلية:

النتائج التي حصلنا عليها (انخفاض الهدر، زيادة كفاءة العمالة، إلخ) ليست مجرد أرقام بل هي ترجمة لآليات سببية واضحة سبق تناولها نظرياً في الفصل الثاني. فعلى سبيل المثال، عندما تحسّنت دقة التنبؤ بنسبة كبيرة (من 80% إلى 92%) كان الأثر الفوري هو تحسين القرارات التشغيلية اليومية: قسم المشتريات يطلب الكميات المناسبة تماماً من كل صنف، قسم الإنتاج يجهّز وجبات وفق جدول دقيق، قسم المستودعات يتعامل مع تدفق مخزون أقلّ تقلباً. هذا قلّص الفاقد (الهدر) لأن الكميات المشتراة/المنتجة باتت أقرب كثيراً للواقع (راج، 2024). أيضاً قلّص عجز المخزون لأن التوقعات المسبقة لأي ذروة طلب مكنت من الاستعداد لها. في الواقع العملي، كثيراً ما يروي مدراء المطاعم كيف أن حدثاً مفاجئاً (كمباراة كرة قدم أو تجمع موسمي) قد يربكهم إن لم يكونوا متنبّهين له في خططهم – وبالتالي تنفد مكونات أو مواد (جروني و زاخاروف، 2024). باستخدام الذكاء الاصطناعي، يُحلل النظام بيانات الأحداث والاتجاهات وربما حتى منشورات التواصل الاجتماعي، ليتنبأ بتلك الطفرات. وهكذا كانت العلاقة السببية واضحة: دقة التنبؤ ← تحكم أفضل بالمخزون ← هدر أقل + مبيعات فائتة أقل.

من ناحية العمالة، عند تحسين الجدولة بناءً على التوقعات، حصلنا على أثر مزدوج: خفضنا فترات الخمول (فترات يدفع فيها أجر لموظفين لا يوجد قدر كاف من العمل لهم)، وخفضنا أيضاً فترات الضغوط الزائدة) حيث قلة الموظفين تحتم دفع overtime أو التسبب بأخطاء نتيجة الإجهاد. (هذه العلاقة بين التنبؤ والعمالة موثقة في الأدبيات، حيث تعتمد مطاعم مثل ماكدونالدز وستاربكس على توقعات الطلب في تصميم جداول عمل مرنة. ونؤكد أن هذا التحسن في كفاءة استخدام العمالة لم يكن على حساب الخدمة بل العكس، صاحبته جودة خدمة أفضل. ففي ساعات الذروة صار الموظفون متوفرين بالكفاية لتقديم خدمة سريعة دون تأخير، وفي الساعات الهادئة لم يعد يوجد تكديس موظفين قد يؤدي لتراخيهم أو شعورهم بالملل. تحقيق هذه الموازنة يساعد أيضاً في رفع معنويات الموظفين: لأن العمل أثناء الذروة موزع بعدل، وفترات الهدوء يمكن إما استغلالها بتدريبات قصيرة أو يتم تقليص ساعات العمل الزائدة.

2. تجانس النتائج مع ما توصلت له دراسات أخرى:

من المهم التحقق مما إذا كانت نتائجنا الافتراضية تتسجم مع التجارب الواقعية. وبمقارنة الأرقام:

وجدنا انخفاض الهدر إلى 3-4% من المبيعات، بينما ذكرت دراسة أمريكية أن المطاعم عادةً تهدر 4-10% من مشترياتها. هذا يعني أننا وضعنا تروفي في مصاف أفضل الشركات من ناحية السيطرة على الهدر (وهو هدف واقعي لشركة تتبنى أفضل الممارسات).

انخفاض تكلفة العمالة 2 نقطة مئوية: هذا قريب جدًا مما وثقته حالة ماكدونالدز (تحسن هامش التشغيل 2.1 نقطة بسبب خفض تكاليف العمالة).

تحسن هامش الربح الكلي 3 نقاط: دراسة Quantzig لم تذكر رقمًا محددًا، لكنها ذكرت "زيادة الهوامش". في بيئة المطاعم، تحسن 3 نقاط كبير لكنه ليس غير مسبوق إذا كانت هناك هدر كبير مختبئ وتمت إزالته.

انخفضت حالات نفاد المخزون ~80%: لم تصرح المصادر بنسبة كهذه، لكن كمؤشر نوعي، جميعها أكدت أن التنبؤ الجيد يقلل بشكل كبير نفاد المخزون Retailers. خارج الغذاء أيضًا يسعون لتقليل "نسبة عدم توافر المنتج" بمقدار مماثل باستخدام أنظمة توقع الطلب. مثلاً قد يذكر تجار التجزئة أن نظام التنبؤ قلل نقص المنتجات على الرفوف من 8% إلى 2% (انخفاض 75%) - وهذا في نفس نطاق رقمنا.

بشكل عام، لم تكن نتائجنا شاذة أو مبالغًا بها مقارنة بالمعايير الصناعية؛ بل يمكن القول إنها نتيجة متفائلة ولكن ممكنة التحقيق. وربما شركة تروفي فعليًا إذا طبقت هذه التقنيات قد تحقق أرقامًا مختلفة قليلًا (قد يكون التحسن 2.5 نقطة في الهامش بدل 3، أو الهدر ينخفض لـ 2% أو يبقى 3.5% تبعًا لمدى فاعلية التنفيذ). لكن الاتجاه العام هو ذاته بلا شك.

3. ظروف نجاح تطبيق الأدوات في تروفي:

من النقاش النظري ودراسات الحالة، يمكننا استنتاج ما المتطلبات لكي تحقق تروفي التحسينات المذكورة على أرض الواقع. منها:

جودة البيانات التاريخية: وجود بيانات مبيعات دقيقة ومفصلة تاريخياً (لسنوات ماضية) هو أساس تدريب نموذج التنبؤ (جروني و زاخاروف، 2024). إذا كانت بيانات تروفي مشتتة أو غير مسجلة إلكترونياً بدقة، فيجب أولاً استثمار جهد في بناء قاعدة بيانات موحدة.

تكامل أنظمة البيع والمخزون: تحقيق المنافع القصوى يتطلب ربط نظام التنبؤ بأنظمة المخزون والشراء والتخطيط بطريقة تلقائية. مثلاً، إذا توقع النظام زيادة الطلب في فرع ما الأسبوع المقبل بنسبة 15%، يجب أن يستطيع تلقائياً تنبيه نظام الطلبات لرفع كمية الطلب من المستودع المركزي، أو تعديل جدول تسليم الموردين (داوني و فين، 2025). التكامل التقني سيضمن تنفيذ ما يقترحه النموذج فعلياً وبالوقت المناسب.

دعم الإدارة العليا وثقافة البيانات: على مستوى الإدارة، يجب أن يكون هناك إيمان بأهمية القرارات القائمة على البيانات. لحسن الحظ، تروفي كشركة حديثة ربما لديها هذا التوجه (حسب رؤيتها للريادة العالمية المذكورة). إذا دعمت الإدارة المشروع ورصدت ميزانية لتقنيات التنبؤ ودربت الموظفين على استخدامها، فالنجاح أقرب. أما لو كان هناك تردد أو خوف من الاعتماد على الآلة في اتخاذ قرارات مثل الشراء والإنتاج، فقد يقاوم بعض مديري الفروع تسليم زمام الأمور للنظام التنبؤي (كما حصل في حالات ذكرها Groene & Zakharov حول أهمية بناء الثقة بالنظام). إذن، عنصر إدارة التغيير مهم: يجب إشراك مديري الفروع في فهم النظام وأنه مساعد لهم وليس خصماً؛ ربما تبدأ الشركة بتطبيق النظام بشكل تجريبي في عدد محدود من الفروع لإثبات جدواه ثم تعميمه، حتى يلمس الجميع منافعه.

البنية التحتية التقنية: نحتاج لتوفر برامج أو خدمات AI حديثة. يمكن لتروفي إما أن تشتري حزمة جاهزة) هناك حلول forecasting مخصصة للمطاعم مثل تلك المقدمة من شركتي X أو Y) أو تبني حلولها المخصصة بالتعاون مع شركة تقنية. الخيار الأول قد يكون أسرع؛ والخيار الثاني قد يعطيها تحكماً أكبر. في كل الأحوال، تحتاج لخبراء بيانات لتشغيل وتحديث النموذج باستمرار خاصة في بداياته. تكلفة البرمجيات ينبغي النظر إليها مقابل الوفر السنوي المحقق. من أرقامنا، رأينا توفيراً مالياً قرابة 4-5 مليون ريال سنوياً (من الهدر والعمالة). يمكن تخصيص جزء من هذا الوفر المتوقع كميزانية للمشروع.

التعاون بين الأقسام: تطبيق نظام التنبؤ سيغير طرق عمل عدة أقسام: التسويق، المشتريات، التخزين، العمليات، الموارد البشرية (جدولة العمالة). لذا ينبغي وجود فريق عمل متعدد الأقسام أثناء مرحلة التطبيق لضمان أن النظام يلبي احتياجات الجميع وأن مخرجاته تذهب للجميع. مثلاً قسم التسويق قد يزود نموذج التنبؤ بمعلومات عن حملات ترويجية مخطط لها، لأن هذا سيؤثر على الطلب. إن تم ذلك، يكون التنبؤ أكثر دقة ويستفيد التسويق من عدم حصول نقص منتجات أثناء حملاتهم. هذا التعاون ضروري لتحقيق التناغم.

4. جوانب لم تُقاس رقمياً لكنها مهمة:

في التحليل الكمي ربما لم تتضح بعض الفوائد النوعية أو لم تنعكس بأرقام مباشرة في سنة واحدة، منها:

رفع القدرة التنافسية للسوق: تروفي تعمل في سوق به منافسون (مطاعم محلية وعالمية). حين تصبح تروفي معروفة بأنها "نادراً ما تخطئ في توقع احتياجات زبائننا" - أي دائماً منتجاتها متوفرة وخدمتها سريعة - سيعطيها ذلك سمعة *Operational Excellence*. قد لا تُقدر هذه السمعة بسهولة مالياً، لكنها تُترجم إلى ولاء العملاء وربما قدرة على جذب عقود توريد أو شراكات لأن شركاءها يثقون بإدارتها لسلسلة الإمداد.

دعم القرارات الاستراتيجية: البيانات الدقيقة تتيح للإدارة اتخاذ قرارات أكبر مثل افتتاح فروع جديدة في مواقع مبنية على تحليل الفجوات في الطلب الجغرافي، أو إدخال منتجات جديدة لأن التنبؤات أشارت لفرصة نمو فيها. أي أن الذكاء الاصطناعي للتنبؤ يمكن توسيع استخدامه ليتجاوز تحسين التشغيل اليومي إلى ابتكار مبادرات استراتيجية.

تحسين علاقة الشركة بالموردين: عندما تكون الشركة قادرة على إعطاء توقعات أدق لمورديها بشأن الكميات المطلوبة ووقت الطلب، يمكن أن يبني ذلك علاقة أكثر ثقة واستقراراً. المورد ربما يمنح أسعاراً أفضل أو أولوية في التوريد لشركة منظمة يمكن التنبؤ باحتياجاتها. فحتى المورد لديه كفاءة تشغيلية سيحققها إذا عرف مسبقاً طلبية الشهر القادم بدل أن يفاجأ بها قبل بيومين.

تقليل المخاطر: في الأعمال، عدم اليقين هو مصدر المخاطر. حين تخفض أدوات التنبؤ نسبة عدم اليقين في الطلب، فإن ذلك يخفض مخاطر قرارات خاطئة (كتكديس مخزون قديم يهلك أو نقص حاد يسبب أزمة). وبالتالي تتراجع تقلبات الأداء المالي للشركة (أداء أكثر اتساقاً). هذا ربما يقلل التكلفة المالية على الشركة (مثلاً الحصول على قرض بسعر فائدة أقل إن كان دخلها مستقراً دون تذبذب نتيجة فجوات الطلب).

بالطبع، لا بد من مناقشة حدود هذه النتائج: فهي مبنية على سيناريو محدد وبيانات تقديرية. ربما في الواقع، تصطدم بتحقيقها عوامل معيقة مثل: حدوث أحداث غير متوقعة للغاية لا يمكن لأي نموذج توقعها (كجائحة أو تغير فجائي في الأنظمة الحكومية)، أو وجود خطأ بشري في إدخال البيانات يقلل دقة النظام، أو أن الشركة لا تتمكن من التنفيذ التام للتوصيات (بسبب قصور ما). لذا، النظرة الواقعية تحتم إدراك أن النتائج المحسوبة هي حدود عليا محتملة إذا سارت الأمور كما هو مخطط. ومع ذلك، حتى لو تحقق مثلاً 70% فقط من هذا التحسن، سيظل بالغ الأثر.

نقطة أخيرة في المناقشة: يمكننا المقارنة مع شركات أخرى لنعطي بُعداً مرجعياً. مثلاً، شركة المراعي (رائدة إنتاج الأغذية في السعودية) تستثمر بكثافة في التخطيط والتنبؤ للطلب وخاصة لمنتجات الألبان اليومية. ونرى نجاحها في توفر منتجاتها بشكل موثوق وقلة المرتجعات نظراً لعملياتها الدقيقة. بينما شركات أصغر في المجال تشكو من عدم قدرتها على توقع الطلب بدقة وتكبدها خسائر من منتجات مرتجعة من السوق. هذه المقارنة المحلية تعزز فكرة أن الحجم وحده ليس الفرق، بل إتقان إدارة الطلب. وتروفي رغم أنها تشغيل مطاعم أكثر مما هي تصنيع، إلا أن المبدأ نفسه ينطبق: الشركات التي تستخدم العلم والتقنية في التخطيط تتفوق تشغيلياً ومالياً.

في ختام هذا الفصل، نكون قد استوعبنا الصورة الكاملة: نتائج رقمية إيجابية ومعتبرة، تفسير منطقي للعوامل التي قادت إليها، والتأكيد بأن هذه النتائج ليست بمعزل عن الواقع بل منسجمة مع اتجاهات قطاع الأغذية والمشروبات الحديث. ويمهد ذلك الطريق للانتقال إلى الفصل التالي الذي سنتناول فيه التوصيات العملية لتروفي وغيرها، من أجل تحويل هذه الاستنتاجات إلى خطة عمل، وكذلك الخاتمة التي نلخص فيها أهم ما توصلنا إليه.

الفصل الخامس: نتائج الدراسة

5.1 النتائج الرئيسية والتفسير

انطلاقاً من التحليل الذي تم في الفصول السابقة - نظرياً وكمياً - يمكن بلورة أهم نتائج الدراسة على النحو التالي، مع إرفاق تفسير موجز لكل نتيجة لبيان دلالتها:

أولاً: اعتماد أدوات التنبؤ الحديثة يحقق تحسناً ملموساً في الكفاءة التشغيلية لشركة تروفي والقطاع عامةً. تبين من السيناريو التحليلي الافتراضي أن مؤشرات الأداء التشغيلي الرئيسية شهدت تحسناً كبيرة عند تطبيق نظم التنبؤ بالذكاء الاصطناعي. فعلى سبيل المثال، انخفضت نسبة الهدر في المخزون بنحو 40%، وتراجعت تكاليف العمالة بنسبة 2% من المبيعات، بينما ارتفع هامش الربح التشغيلي بحوالي 3 نقاط مئوية. هذه الأرقام تدل بوضوح على أثر إيجابي جوهري للتنبؤ الدقيق: حيث يساهم في خفض التكاليف التشغيلية المباشرة (كالشراء والتخزين والعمالة) (Quantzig, 2024) وفي نفس الوقت يزيد الكفاءة في استخدام الموارد مما يرفع العائد على كل ريال يتم صرفه (علي, 2025).

ثانياً: أهم مواطن التحسن التشغيلي تمثلت في إدارة المخزون والمواد وتقليل الفاقد. كانت واحدة من أبرز النتائج هي انخفاض المخزون الفائض والتالف من 5% إلى قرابة 3% من المبيعات. هذا يعني عملياً أن الشركة استطاعت عبر التنبؤ الجيد أن تطابق عرضها مع الطلب بشكل أكثر إحكاماً بحيث قلّ إنتاج أو شراء ما يفوق حاجة السوق (راج, 2024). وانعكس ذلك مباشرةً في توفير مالي (تجنب إتلاف منتجات، وتوفير مساحات تخزينية وتكاليفها) وكذلك في جانب جودة - حيث أن المخزون المتوفر أصبح أكثر طزاجة وتدائلاً أسرع (زادت دورة المخزون إلى 10 مرات سنوياً كما وجدنا). مثل هذا التحسن في إدارة المخزون يؤكد ما جاء في الدراسات السابقة حول دور التنبؤ في تحقيق سلسلة إمداد "رشيدة" خالية من الهدر (راج, 2024).

ثالثاً: ساهم التنبؤ المحسن في رفع كفاءة وجدولة الموارد البشرية وتحسين مستوى الخدمة. بحسب النتائج، انخفضت تكلفة العمالة بالنسبة للإيرادات من 30% إلى 28%، وهذا مؤشر قوي على زيادة الإنتاجية لكل موظف أو لكل ساعة عمل (علي, 2025). حدث ذلك عن طريق توزيع أفضل لمناوبات العمل وفق توقعات دقيقة لحركة الزبائن (فلم يعد هناك نقص في أوقات الذروة يضطر لدفع إضافي، ولا فائض كبير في أوقات الخمول). ومن ناحية أخرى، أدى هذا إلى تحسين جودة الخدمة ورضا العملاء - فقد قلّت حالات الانتظار الطويل أو نقص الخدمة بسبب نقص الموظفين، كما تلاشت تقريباً حالات اعتذار المطعم عن عدم توفر صنف مطلوب (جروني و زاخاروف, 2024). في الواقع، تحسن رضا العملاء (كما قدرناه من 85 إلى 92 من 100) نتيجة عاملين: توفر المنتجات المرغوبة باستمرار،

وسرعة الاستجابة في الخدمة؛ وكلاهما من ثمرات التنبؤ الدقيق والجدولة السليمة. هذه النتيجة تعكس تكامل بُعد الكفاءة مع بُعد الفاعلية: فالشركة لم تحقق فقط وفورات، بل أيضًا استطاعت خدمة العميل بصورة أفضل، وهو هدف رئيسي لأي عملية تشغيلية.

رابعًا: أدت منهجية التنبؤ المطور إلى زيادة مباشرة في الإيرادات عبر تلبية الطلب الضائع سابقًا. إحدى النتائج المهمة كانت انخفاض حالات نفاد المخزون لصنف رئيسي بحوالي 80%. وهذا يعني أن مبيعات فوترتها الشركة سابقًا بسبب نقص المنتجات المطلوبة باتت الآن تُحقق. بالتالي، ارتفعت المبيعات الفعلية نسبيًا (تقديرنا بنحو 2% سنويًا أو أكثر) دون زيادة في عدد العملاء بالضرورة، وإنما من نفس العملاء الذين كانوا يُحرمون سابقًا من صنف ما أو يستبدلونه بشيء أرخص. هذه الزيادة في الإيراد هي ربح صافٍ تقريبًا لأنها لم تتطلب حملة تسويق جديدة أو توسع جغرافي، بل أتت من استغلال فرص المبيعات الضائعة سابقًا (بيوتن، 2024). وهذا يؤكد أن تعزيز الكفاءة التشغيلية عبر التنبؤ لا يخدم فقط جانب خفض التكلفة بل أيضًا جانب تعظيم الإيراد - وهي نقطة قد تُغفل أحيانًا عند التفكير التقليدي الذي يربط الكفاءة بتقليل المصروفات فقط.

خامسًا: بيّنت الدراسة أن الاستثمار في تقنيات التنبؤ يعتبر مجديًا جدًا من منظور التكلفة/العائد. إذا نظرنا إلى المنافع المالية المحققة افتراضيًا (مثلًا وفر 1.2 مليون ريال من الهدر، 2.4 مليون من العمالة، 2 مليون زيادة مبيعات = مجموع حوالي 5.6 مليون سنويًا) سنجد أنها تُغطي بسهولة تكاليف تبني نظام التنبؤ وتشغيله. فحتى لو بلغت كلفة النظام 1-2 مليون سنويًا (ترخيص برامج، خبراء بيانات... إلخ)، يظل العائد صافيًا كبيرًا. هذا يتفق مع ما أوردته بعض المصادر من أن الذكاء الاصطناعي في سلسلة الإمداد له واحد من أعلى العوائد على الاستثمار بين تطبيقات التقنيات الحديثة (بيوتن، 2024) وبالتالي، النتيجة التي يمكن تسطيرها هي: العائدات المتوقعة - سواء مالية مباشرة أو تحسينات تشغيلية غير مباشرة - تفوق بكثير كلفة تطبيق أنظمة التنبؤ المتقدمة، ما يجعل القرار الاستثماري في صالح تبنيها.

سادسًا: التنبؤ المتقدم هو عامل تمكين (Enabler) لتحقيق مزايا تنافسية واستدامة النمو. من النتائج النوعية الهامة التي برزت أن الشركة التي تتبنى التخطيط العلمي عبر التنبؤ تصبح أقدر على التوسع وأعلى تنافسية. فقد رأينا كيف أن الكفاءة التشغيلية ارتفعت، وهذا يعني أن تروفي يمكنها تقديم خدماتها بجودة أعلى وتكلفة أقل من منافسيها الذين قد لا يملكون أنظمة مشابهة. على المدى البعيد، هذا يقود إلى حصة سوقية أكبر وهوامش أفضل. كما أن القدرة على التنبؤ تمنح وضوحًا استراتيجيًا للإدارة للتخطيط للتوسعات ووضع ميزانيات دقيقة وتقديرات نمو موثوقة (جروني و خاراخوف، 2024)، مما يعزز من استدامة أعمال الشركة. إذًا، النتيجة هنا أن أدوات التنبؤ ليست مجرد أداة تشغيلية بل ركيزة استراتيجية لدعم اتخاذ القرار ودفع النمو المنظم.

سابعاً: للدراسة نتائج حول سلوك وثقافة المنظمة بخصوص البيانات .من النتائج غير المباشرة المستنبطة أن تطبيق هكذا نظام سيشجع ثقافة مبنية على المعلومات (Data-driven culture) داخل تروفي. إذ بين التحليل أن الثقة بالقرارات المستندة إلى نماذج التنبؤ تؤدي ثمارها (مثلاً ثقة مديري الفروع بتوصيات النظام لزيادة الإنتاج أو نقصه)، وبالتالي من المتوقع أن يتعزز توجه الموظفين للاعتماد على التقارير والتحليلات في جوانب أخرى من عملهم أيضاً. هذه النتيجة تُلفت النظر إلى تغيير إيجابي في السلوك التنظيمي -فالشركة ستصبح أكثر ميلاً لتحليل مشاكلها وحلها بشكل علمي، وربما اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجالات أخرى (كإدارة علاقات العملاء، أو التسويق، أو اختيار المواقع) نظراً لنجاحها في مجال التنبؤ التشغيلي.

في المجمل، يمكن القول إن نتائج هذه الدراسة جاءت متسقة مع فرضيات البحث وقدمت دليلاً عملياً على أن أدوات التنبؤ بالمبيعات هي عامل حاسم في رفع الكفاءة التشغيلية بقطاع الأغذية والمشروبات، وخصوصاً لشركات طموحة مثل تروفي السعودية التي تتطلع للريادة في سوق تنافسي ومتغير. البيانات المدروسة أوضحت بشكل كمّي ونوعي كيف يتجلى هذا الأثر الإيجابي: من خلال تقليص الهدر والتكاليف، وتحسين الإنتاجية والخدمة، مما يترجم في النهاية إلى أداء مالي أفضل ورضا أكبر لأصحاب المصلحة (العملاء والموظفين والمستثمرين على حد سواء).

5.2 مقارنة النتائج مع دراسات سابقة وشركات أخرى

للتأكد من موثوقية النتائج ولتعميم الفائدة، من المهم مقارنة ما توصلنا إليه مع ما نشرته دراسات سابقة ومع ما هو معروف عن شركات أخرى في نفس القطاع. هذه المقارنة تحقق غرضين: أولاً، اختبار مدى توافق نتائجنا مع الاتجاهات العالمية (أو تحديد أي اختلافات ولماذا)، وثانياً، استخراج الدروس المستفادة على نطاق أوسع من مجرد حالة تروفي.

مقارنة مع الدراسات السابقة الرئيسية:

الدقة وتحسين الكفاءة: ذكرت دراسة *Kotak & Rakholia (2024)* أن تحسين دقة التنبؤ يعد عاملاً أساسياً لتحسين كفاءة المخزون والموارد. نتائجنا التجريبية جسدت هذه الحقيقة: فحين رفعنا دقة التنبؤ لدينا، انعكس ذلك فوراً على تحسينات المخزون والموارد البشرية. هذا تطابق واضح يؤكد أن ما توصلنا إليه ليس حالة شاذة. كما أن دراستهم شددت على تفوق أساليب التعلم الآلي على التقليدية، ونحن أيضاً رأينا نقلات نوعية في المؤشرات عند تبني أسلوب حديث (AI) مقارنةً بالوضع التقليدي. إذن هناك اتساق بين ما نظر له الباحثون وبين النتائج العملية المحسوبة في بحثنا.

انخفاض الهدر: أفادت دراسة *Groene & Zakharov (2024)* أن تطبيق التنبؤ بالذكاء الاصطناعي قلل الخطأ بنسبة تصل 30% تقريباً مما ساهم في خفض مخلفات الطعام وتحسين الاستدامة في مطاعم الخدمة السريعة. نتائجنا أظهرت خفض الهدر بحوالي 40%، وهو ضمن نفس المرتبة – قد يبدو أعلى قليلاً لكن اختلاف الظروف قد يفسر ذلك (ربما لأن تروفي لديها مجال لتحسين أكبر إن كانت أقل كفاءة أساساً قبل التطبيق). عموماً، الاتجاه نفسه: خفض كبير في الهدر. كذلك ذكرت تلك الدراسة تأثيراً إيجابياً على البصمة البيئية، وهذا موافق لاستنتاجنا النوعي حول الاستدامة.

تكاليف العمالة: وثقت دراسة *Quantzig (2024)* أن أحد مخرجات تطبيق حلول التنبؤ كان خفض تكلفة العمالة بنسبة 15% لدى عميل F&B. عندنا خفضتها تقريباً 6.7% (من 30% إلى 28% كنسبة من المبيعات). الفارق هنا يمكن فهمه: نسبة 15% المذكورة ربما تشمل وفراً في تكاليف أخرى أو ظرف مختلف، أما نحن ننظر كنسبة من المبيعات. لكن كلاهما يشير إلى انخفاض معتبر. والأهم، كلاهما يربط ذلك بتحسين تخطيط الجداول وتقليل وقت الخمول. إذن، نتائجنا مدعومة بحالة واقعية موثقة – مع فارق الكم فقط. وربما لو طبقت تروفي أموراً إضافية (كأدوات ذكاء اصطناعي في التدريب أو التوظيف) يمكن أن يصل الخفض إلى نطاق 10-15% المذكورة عالمياً.

زيادة المبيعات وخدمة العملاء: أشار مقال *The Food Institute (2024)* إلى أن التنبؤ ساعد مطاعم على توقع تفضيلات العملاء وتحسين التسويق الشخصي ما أدى إلى قبول أعلى للعروض.

نحن من جهتنا ركزنا على نقطة "عدم فقد المبيعات بسبب نقص المنتج" كعامل زيادة الإيراد. كلا الجانبين يكمل الآخر. ربما لم نتطرق للجانب التسويقي كثيرًا لكن يمكن اعتباره خطوة تالية. المهم أن كليهما يثبت أن استخدام البيانات في التنبؤ وغيرها يؤدي لرفع المبيعات بطريق مباشرة أو غير مباشرة. كذلك، ذكر ذلك المقال مثال Safeway وتقليل إهدار 1252 رطل طعام/متجر، وهو يتطابق مع منطق نتائجنا حيث قللنا المهدر في تروفي بما يعادل تقريبًا 20% انخفاض) أرقام Safeway كانت ~15% لمتوسط المتجر. (ما نستنتجه أن تجربة تروفي المتوقعة ليست معزولة بل تشابه ما حققته شركات أخرى حين طبقت هذه التقنيات.

مقارنة مع شركات أخرى:

الشركات المحلية الكبيرة (مثل المراعي): المراعي شركة إنتاج أغذية ضخمة تعتمد على تخطيط متقدم لسلسلة الإمداد (وربما تستخدم نماذج تنبؤ طقس لمنتجات الحليب الطازج مثلاً). نجاح المراعي في توفير منتجاتها يوميًا بجودة عالية بدون انقطاع في السوق السعودي يعد مثالًا حيًا على قوة التنبؤ الدقيق. في حين نرى شركات أصغر للألبان، كثيرًا ما تنقص بعض منتجاتها أو يكون لديها فائض يُرتجع بشكل أكبر. هذا يتوافق مع فكرتنا: المؤسسات التي تستثمر في نظم التخطيط والتنبؤ تتفوق تشغيليًا. صحيح أن المراعي قطاع تصنيع وتروفي تشغيل مطاعم، لكن كليهما في الأغذية. ويمكن لتروفي أن تستلهم مبدأ "التوريد المتكامل بالتنبؤ" المطبق لدى الكبار.

سلاسل الوجبات السريعة العالمية (مثل ماكدونالدز وستاربكس): هذه سلاسل أعلنت صراحة عن تبني الذكاء الاصطناعي في عملياتها. مثلاً، ماكدونالدز في السنوات الأخيرة دخلت في شراكة مع IBM للتطوير نظم طلب صوتي وتنبؤي في منافذها (بيوتن، 2024). ورغم أنها أوقفت مشروعًا لطلب الذكاء الاصطناعي (لأسباب تتعلق بدقة التعرف الصوتي)، إلا أنها نجحت كثيرًا في جانب التخطيط – كما ذكرنا في حالات نتائجها. ستاربكس كذلك تستخدم منصة Deep Brew لتوقع الطلب على مستوى كل مقهى وكل منتج، وأثمر ذلك في تقليل نفاد المنتجات والمخلفات (DigitalDefynd, 2025). عندما نقارن، نجد تروفي كنموذج متوسط قد تحقق نتائج شبيهة بما تحقق لدى تلك العملاقة ولكن بمقياسها الخاص. أي أنها قد لا تصل لملايين الوحدات التي وفرتها ستاربكس (3.2 مليون وحدة قللت من إعادة التصنيع) لأن حجمها أصغر، لكنها نسبيًا يمكن أن تحقق نفس نسبة التحسن. مثلاً، تقليل المهدر 40% عندنا يقابله 3.2 مليون وحدة أقل لدى ستاربكس (مقدار قريب من 40% من 8 مليون كانت تُعاد سابقًا مثلاً). هذه المقارنة تعطي مصداقية: إذا كانت عملاقة الصناعة اتجهت بقوة لهذا المنحى وقطفت ثماره، فمن الطبيعي أن تجني الشركات الإقليمية مثل تروفي ثمارًا معتبرة أيضًا – شرط الاستثمار السليم.

شركات لم تتبنّ التقنيات بعد: كجانب آخر للمقارنة، يمكن النظر لشركات محلية أو إقليمية ما زالت تعمل بالطرق التقليدية (سواء مطاعم مستقلة أو سلاسل صغيرة). نلاحظ عند زيارتنا لها مشاكل نعرف الآن أنها نتيجة غياب التنبؤ العلمي: مرة نجد طبقاً معيناً "خلص اليوم" في مطعم شعبي نتيجة سوء التقدير، أو نجد مطعمًا آخر عنده كميات من الخبز تُرمى في آخر اليوم. هذه المشاهدات اليومية هي نقيض ما يفترض أن يكون عليه الوضع بعد تطبيق ما درسناه. وبالتالي، نتأجنا تبرز الفجوة: الشركات التي لم تعتمد تلك الأدوات يمكن أن تستفيد استفادة جمة لو تبنتها، وإلا ستظل تعاني من عدم كفاءة.

الدروس المستفادة والتعميم:

من مقارنة نتائجنا مع الحالات الأخرى، يمكننا استخلاص دروس ذات قيمة تطبيقية أوسع، مثل:

التنبؤ الدقيق حاجة أساسية لجميع أحجام الشركات: فسواء كنت شركة عملاقة (مراعي، ماكدونالدز) أو متوسطة (تروفي) أو حتى مطعم ناشئ يخطط للتوسع، لا غنى عن بناء قدرات التنبؤ إن أردت الكفاءة والتنافسية. الأدوات قد تختلف تعقيداً (شركة صغيرة قد تستخدم نماذج أبسط أو خدمات سحابية جاهزة، وكبيرة قد تطور أنظمة خاصة بها)، لكن المبدأ واحد.

التقنية وحدها لا تكفي – الإدارة جزء من المعادلة: حالات النجاح (مثل ستاربكس) نتجت عن رؤية إدارية لتبني التقنية. وفي حالة حاولت ولم تنجح (مثلاً ماكدونالدز وسحب مشروع الطلب الصوتي)، السبب لم يكن عدم جدوى المبدأ بل أخطاء تطبيق أو تقنية غير ناضجة. هذا يعلمنا أن التطبيق السليم والتجربة والتعديل أمور ضرورية لجني الفوائد، وأن وجود بعض العثرات لا يلغي أهمية الاتجاه.

يمكن الاستفادة من تجارب الرّواد: بالنسبة لشركات خليجية مثل تروفي وغيرها، الاطلاع على تجارب الشركات العالمية وتبني أفضل الممارسات (مع تكييفها للسياق المحلي) طريقة فعالة لتسريع التحسن. نتأجنا مثلاً مطابقة لما فعلته Safeway في تقليل الهدر، فيمكن لشركات التجزئة الغذائية المحلية محاولة نسخ ذلك باستخدام حلول جاهزة) وهي متاحة الآن بشكل خدمات.(SaaS)

الاستدامة والتنمية المستدامة: التحول نحو كفاءة أكبر عبر التنبؤ يساهم أيضاً في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية والاجتماعية (تقليل إهدار الطعام، استخدام أمثل للطاقة والإنتاج، تحسين ظروف العمل للموظفين بعدم إرهاقهم في أوقات النقص) (DigitalDefynd,2025). هذا منظور بدأ يأخذ حيزاً من اهتمام الشركات العالمية، وكذلك يجب محلياً. إذا ربطنا هذا الهدف بخطط الدولة (تقليل الهدر الغذائي، رفع كفاءة الاقتصاد)، نجد أن استخدام هذه الأدوات يتسق مع الأجندة التنموية الوطنية أيضاً.

تعميم النتائج على قطاعات مشابهة: رغم أن دراستنا في قطاع الأغذية والمشروبات، إلا أن المبدأ يمتد لقطاعات أخرى: كقطاع التجزئة عمومًا، وقطاع الموضة (المواسم والتنبؤ، وهو صعب ويستخدمون AI الآن)، وحتى الصناعات الدوائية (للتنبؤ الطلب على الأدوية لتفادي النقص). ما قمنا بتحليله يمكن أن يكون نموذجًا يهتدي به مدراء العمليات في قطاعات مختلفة: *بداً بتحسين التنبؤ، تجني فوراً تحسناً في كل عناصر العملية.*

في الخلاصة، لم نجد أي تناقضات جوهرية بين نتائج بحثنا وما هو معروف في الأدبيات أو مجرب في الواقع. على العكس، النتائج جاءت معززة ومدعومة بالشواهد المتعددة. وهذا يزيد من ثقتنا بتوصياتنا اللاحقة، كما يعني أن الشركات الأخرى – المشابهة لتروفي – يمكنها توقع فوائد مماثلة إذا سلكت نفس المسار. وربما الاستثناء الوحيد هو الحالات التي تكون فيها بيئة الطلب عشوائية تمامًا أو غير قابلة للتنبؤ (وهذا نادر، وحتى فيها هناك طرق مثل التخزين الاحتياطي، إلخ). بشكل عام، يمكن تعميم استنتاجنا الرئيسي: أن لأدوات التنبؤ بالمبيعات أثرًا إيجابيًا كبيرًا على الكفاءة التشغيلية – على معظم الشركات ذات الإنتاج أو الخدمات المتجددة (التي فيها دورات طلب مستمرة).

بعد هذه المقارنات والاستنتاجات الموسعة، أصبحت الصورة واضحة بأن بحثنا يتسق مع الحكمة العملية والعلمية الحالية. الخطوة التالية هي الانتقال إلى الفصل السادس (التوصيات) حيث سنحاول تحويل هذه المعرفة إلى خطوات قابلة للتنفيذ لتستفيد منها شركة تروفي تحديدًا وشركات مماثلة عمومًا. سنوصي بكيفية تطبيق أدوات التنبؤ، وما الأمور التي ينبغي مراعاتها لضمان تحقيق النتائج المرجوة

الفصل السادس: التوصيات

استنادًا إلى ما توصلت إليه الدراسة من نتائج وتحليلات - نظرية كانت أو كمية - نقدم فيما يلي مجموعة من التوصيات العملية التي يمكن لشركة تروفي السعودية وشركات أخرى في قطاع الأغذية والمشروبات الاسترشاد بها. هذه التوصيات تهدف إلى تعظيم الاستفادة من أدوات التنبؤ بالمبيعات وتحقيق التحسين المطلوب في الكفاءة التشغيلية. وقد قسمنا التوصيات إلى فئتين: توصيات تطبيقية داخلية على مستوى الشركة/القطاع، وتوصيات تخص الباحثين أو الجهات الخارجية لمزيد من الدراسات المستقبلية أو الدعم.

6.1 التوصيات التطبيقية لقطاع الأغذية والمشروبات (ولشركة تروفي)

1. تبني نظام حديث للتنبؤ بالمبيعات قائم على الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي: هذه هي التوصية الجوهرية والأولى. ينبغي لشركة تروفي الإسراع في اختيار منصة أو تطوير نظام يقوم بتحليل بيانات المبيعات التاريخية مع دمج العوامل المؤثرة (المواسم، العطلات، الفعاليات المحلية، اتجاهات السوق... إلخ) لإنتاج توقعات دقيقة على مستوى الفروع والمنتجات والفترات الزمنية المختلفة. يمكن البدء باستقصاء الحلول المتوفرة تجاريًا) مثلاً أنظمة SaaS مخصصة للمطاعم (أو التعاون مع شركة برمجيات لبناء نموذج مخصص. المهم هو أن يكون النظام قادرًا على التعلم المستمر من البيانات الجديدة لتحسين دقته بمرور الوقت(جروني و زاخاروف، 2024). ومن المفيد إجراء مشروع تجريبي (Pilot) في عدد محدود من الفروع قبل التوسع للتأكد من ملاءمة النظام وتهيئة الموظفين عليه.

2. الاستثمار في جودة البيانات وبنية تقنية المعلومات: لكي ينجح نظام التنبؤ، يجب أن تتوفر له بيانات تاريخية وراهنة دقيقة وشاملة. لذا على الشركة تحسين عمليات تسجيل البيانات من جميع نقاط البيع، وضمان تكامل قواعد البيانات بين المبيعات والمخزون والموارد البشرية. يوصى بإجراء تنظيف وأرشفة منظمة للبيانات التاريخية (حذف الأخطاء والتكرار) وتعبئة أي نواقص إن أمكن. كذلك يجب تطوير البنية التحتية التقنية لتستوعب النظام الجديد (من حيث الخوادم أو الخدمات السحابية، وسائل الاتصال بالفروع، تأمين البيانات...). هذا الاستثمار المسبق سيؤتي ثماره عبر مخرجات دقيقة من نظام التنبؤ. مثلاً، لو كانت بيانات المبيعات الحالية لا تُصنّف بحسب الصنف أو الساعة، ينبغي البدء بذلك فوراً ليستفيد النموذج من هذا التفصيل.

3. تشكيل فريق عمل مختص بتحليل الطلب وسلسلة الإمداد: نوصي بإنشاء فريق مختص متعدد التخصصات داخل تروفي، يضم ممثلين من: إدارة العمليات، إدارة سلسلة الإمداد والمخزون، قسم تقنية المعلومات، قسم التسويق، وربما قسم الموارد البشرية. مهمة هذا الفريق هي الإشراف على تنفيذ نظام التنبؤ ومتابعة نتائجه والتنسيق لاتخاذ الإجراءات التصحيحية بناءً عليه. على سبيل المثال، حين يشير النموذج إلى توقع زيادة الطلب في فرع معين بنسبة 20% الأسبوع المقبل، يتأكد الفريق من أن قسم المشتريات طلب كميات إضافية، وأن قسم الموارد البشرية جدولة موظفين إضافيين، وأن قسم التسويق أرسل المواد الترويجية المناسبة... إلخ. وجود هذا الفريق يضمن تكامل القرار فلا تبقى التوقعات حبراً على ورق بل تُترجم لقرارات تشغيلية متزامنة عبر الأقسام. كما يتولى الفريق تقييم أداء النظام وتحديد مكامن الخطأ إن وجدت (مثلاً: هل هناك صنف معين التوقعات بشأنه أقل دقة؟ ولماذا؟) ثم تحسين النموذج باستمرار.

4. تدريب الموظفين وبناء ثقافة مبنية على البيانات: يجب ألا يُنظر لنظام التنبؤ كصندوق أسود أو أداة تخص الإدارة العليا فقط، بل ينبغي إشراك مديري الفروع والمستودعات وجميع المعنيين في فهمه والاستفادة منه. نوصي بإقامة ورش تدريبية لشرح أساسيات التنبؤ والذكاء الاصطناعي بلغة مبسطة وكيف سيساعد النظام كل فئة: كيف سيعرف مدير الفرع جدول أعماله بشكل أفضل، وكيف سيعرف أمين المستودع متى ستأتي الشحنات وكم حجمها، إلخ. هذا التدريب ضروري لكسب دعم وتقبل العاملين للتغيير وتقليل المقاومة المبنية على الخوف أو عدم الفهم. كذلك يجب تشجيع ثقافة اتخاذ القرارات اعتماداً على التقارير: مثلاً، أن يُثنى على مدير الفرع الذي يضبط طلباته بناءً على أرقام توقعات النظام لا مجرد الحدس. ومع مرور الوقت، يصبح الاحتكام للأرقام والتوقعات عادة يومية في الشركة، مما يعزز كفاءة القرارات في مختلف المستويات. أيضاً، من المهم خلق قنوات تواصل ليستطيع الموظفون الميدانيون تزويد فريق التنبؤ بتغذية راجعة عن التوقعات ("النموذج توقع X ولكن لاحظنا Y" مما يساعد على التحسين المستمر).

5. تطوير سياسات تشغيلية مرنة مبنية على المخرجات التنبؤية: بعد الحصول على نظام التنبؤ، ينبغي تحديث بعض السياسات والإجراءات الداخلية للاستفادة القصوى منه. على سبيل المثال:

- إعادة صياغة سياسة المخزون الاحتياطي (Safety Stock): فربما في السابق كانت الشركة تبقي نسبة ثابتة من المخزون الاحتياطي لعدم الثقة بالتوقعات، أما الآن مع ارتفاع موثوقية التنبؤ يمكن تقليل المخزون الاحتياطي لبعض المواد، مما يخفض التكلفة.

- وضع خطة استجابة سريعة في حال أشار النظام إلى ارتفاع غير عادي في الطلب أو نقص متوقع في مادة، بحيث يتم وبشكل استباقي ترتيب طلبات إضافية من الموردين أو نقل مخزون بين الفروع.

○ مراجعة جداول الإنتاج في المطبخ المركزي (إن وجد) لتتوافق مع منحنيات الطلب المتوقعة (مثلاً إنتاج بعض الأصناف الشعبية قبل ذروة الطلب بيوم وتوزيعها مبكراً). الفكرة هي التحول من نهج “برد الفعل” إلى “الفعل الاستباقي” في جميع العمليات اعتماداً على الرؤية المستقبلية التي يوفرها النظام. كذلك يمكن استحداث آلية حوافز، مثل: إعطاء مكافأة لمدراء الفروع الذين يحققون توافقاً عالياً بين المخطط (على أساس التوقعات) وبين التنفيذ الفعلي، لتحفيز الاهتمام بهذا الجانب.

6. تعزيز التكامل مع الموردين وشركاء سلسلة الإمداد: من التوصيات المهمة أيضاً مشاركة أجزاء من توقعات الطلب مع الموردين الرئيسيين للشركة (في الحدود الآمنة تعاقدياً). فعندما يعلم المورد مسبقاً حجم الطلبات المتوقعة للأسابيع المقبلة، سيكون أقدر على تلبية طلبات تروفي بدون تأخير وربما بأسعار أفضل نتيجة وضوح الرؤية. لذا نقترح إنشاء نظام تواصل إلكتروني مع الموردين (Vendor Portal) تُنشر فيه التوقعات الدورية (مثلاً نشرة نصف شهرية بالكميات المتوقعة من اللحوم، الخضار، المشروبات.. إلخ). هذا سيجعل علاقة تروفي مع الموردين شراكة استراتيجية مبنية على التخطيط بدلاً من علاقات شراء طارئة. وقد ينعكس ذلك على تحسين الكفاءة الخارجية أيضاً: تقليل انقطاعات التوريد، تزامن أفضل في جداول التسليم، وربما تحميل مشترك للتكاليف. مثل هذه الممارسة أصبحت معياراً في سلاسل التجزئة العالمية (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment – CPFR)، ويمكن لتروفي تطبيق مبدأ مصغر منه مع مورديها الأساسيين.

7. المراقبة المستمرة وقياس مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) عند تطبيق النظام، لا بد من تحديد مؤشرات أداء لمراقبة نجاحه بشكل مستمر. نوصي برصد مؤشرات مثل: نسبة دقة التنبؤ الشهرية لكل فرع، نسبة الهدر الفعلية من المخزون شهرياً، نسبة حالات نقص المخزون، مستوى رضا العملاء (من خلال استبيانات مختصرة)، وهوامش الربح التشغيلية لكل فرع. ثم مقارنة هذه المؤشرات بما كانت عليه قبل تطبيق النظام (Baseline) وأيضاً بالأهداف المستهدفة. إذا وجد أن مؤشراً ما لم يتحسن كالمتوقع (مثلاً انخفض الهدر أقل مما خطط له) يتم إجراء تحليل جذور المشكلات: هل السبب في قصور بالتنفيذ أو في خوارزمية التنبؤ ذاتها؟ بعد ذلك تتخذ إجراءات تصحيحية. هذه المنهجية (Plan-Do-Check-Act) تجعل التحسين عملية مستمرة. مثلاً، لو لاحظت الشركة أن دقة التنبؤ لمنتج جديد منخفضة لأنها لا تملك بيانات تاريخية عنه كافية، يمكنها تعديل النموذج أو إضافة معاملات (كاعتماد بيانات منتجات مشابهة) لتحسين ذلك.

8. استغلال النظام في مجالات أخرى (تسويق، تسعير، تطوير منتجات): حالما يستقر نظام التنبؤ للعمليات، يمكن توسيع استخدام البيانات والتنبؤات لدعم قرارات استراتيجية أخرى. على سبيل المثال:

- قسم التسويق يمكن أن يستخدم التوقعات لمعرفة أي الفروع وأي الأوقات تحتاج دفعًا تسويقيًا لجذب المزيد من الزبائن (مثلاً فرع معين يتوقع عادة هدوء شديد مساء الإثنين، فيمكن إطلاق عرض ترويجي في ذلك الوقت لزيادة المبيعات).
- قسم إدارة العروض يمكن أن يدرس من التوقعات أي الأصناف عليها طلب متزايد طبيعيًا فيفكر في تعديل الأسعار (رفع سعر صنف عليه طلب كبير أو خفض سعر صنف ركود لتعزيز الطلب). بذلك تستخدم تحليلات التنبؤ في استراتيجية التسعير وإدارة الإيرادات.
- قسم تطوير المنتجات يستطيع من تحليل بيانات التنبؤ على المدى الأطول رؤية تغير أذواق المستهلكين واتجاهات الطلب (مثلاً تراجع بطيء على صنف تقليدي مقابل ارتفاع مطرد على صنف صحي جديد)، فيساعد ذلك في قرارات الإبقاء أو الإحلال لقائمة الطعام، وتطوير منتجات تلبي التغير القادم في الذوق قبل المنافسين.
- بهذا الشكل يتحول نظام التنبؤ إلى عمود فقري في صنع القرار ليس فقط للعمليات اليومية بل لكل مستويات الشركة.

9. توسيع نطاق التنبؤ ليشمل التخطيط المالي والتوسعي: على الإدارة الاستفادة من دقة التنبؤ

المحسنة في صياغة خطط وميزانيات أكثر واقعية. نوصي بأن يدخل قسم المالية أرقام توقعات المبيعات (الكلية والمفصلة) القادمة من النظام في إعداد الموازنة السنوية بدل الاعتماد فقط على نماذج النمو التقليدية) كالنمو بنسبة %X عن العام الماضي. (فعندما تكون الموازنة مبنية على توقعات دقيقة، ستضبط النفقات والاستثمارات وفق ذلك دون هدر أو شح. أيضًا، إن رأت الشركة من توقعات الطلب أنها ستصل حد الطاقة الإنتاجية خلال سنتين، فهذا جرس إنذار مبكر للتوسع (فتح مطبخ مركزي آخر أو مستودع أكبر أو فروع جديدة). وهكذا يصبح التنبؤ جزءًا من التخطيط الاستراتيجي للشركة وليس مجرد أداة تكتيكية يومية.

10. مراعاة الجانب الأمني والأخلاقي في استخدام الذكاء الاصطناعي: أخيرًا، نوصي بأن تضع

الشركة ضوابط لاستخدام التقنية بشكل آمن ومسؤول. يجب حماية بيانات المبيعات والعملاء بشكل صارم وفق سياسات أمن المعلومات (خاصة إن تم الاستعانة بحلول سحابية خارجية). أيضًا تجنب الانحيازات المحتملة: مثلاً، ألا يؤدي اعتماد كامل على التنبؤ إلى تجاهل حدس وخبرة المدراء تمامًا؛ الأفضل دوماً المزوجة بين الخبرة البشرية والأدوات الذكية. كما يمكن للشركة توضيح لعملائها كيف تستخدم بياناتهم (إن استخدمتها في التنبؤ) بما يتوافق مع مبادئ الشفافية. هذه الجوانب تعزز ثقة جميع الأطراف في النظام الجديد وتجنب مشاكل مستقبلية.

باتباع هذه التوصيات، نتوقع أن تستطيع شركة تروفي - وشركات القطاع عموماً - تحقيق التحول المنشود نحو كفاءة تشغيلية أعلى مدعومة بالعلم والتقنية. المفتاح هو التعامل مع التنبؤ على أنه مشروع

تغييرى متكامل :تقنى وتتنظىمى وبشرى، ولىس مجرد تركيب برنامج حاسوبى. وقد أكدت التجارب أن الشركات التى تتجح فى هكذا مشاريع هى التى تراعى كل هذه الأبعاد.

6.2 مقترحات للدراسات المستقبلية والجهات المعنية

إلى جانب التوصيات العملية للشركات، تبرز الحاجة أيضًا إلى اقتراح ميادين لمزيد من البحث والتطوير، وكذلك دور محتمل للجهات الداعمة (كالحكومة أو الهيئات الصناعية) لتعظيم الفائدة على مستوى القطاع أو الاقتصاد ككل. فيما يلي بعض المقترحات فى هذا السياق:

1. إجراء دراسات ميدانية كمية بعد التطبيق الفعلى :بالرغم من أن هذه الدراسة استخدمت بيانات

افتراضية مستندة للأدبيات، من المفيد مستقبلاً تنفيذ دراسة ميدانية بقياس فعلى لما يحدث عند تطبيق أدوات التنبؤ فى شركة تروفي أو شركات أخرى. مثل هذه الدراسة يمكن أن تأخذ شكل تجربة قبل/بعد : (Before-and-After Experiment) قياس مؤشرات الأداء لعدة أشهر قبل تطبيق النظام، ثم قياسها لعدة أشهر بعد التطبيق، ثم استخدام طرق إحصائية لاختبار معنوية الفروق. هذا من شأنه تأكيد النتائج التى توصلنا إليها وتجسيدها بأرقام حقيقية. ويمكن أن تنشر كدراسة حالة تفصيلية تفيد القطاع.

2. توسيع نطاق البحث ليشمل تأثير التنبؤ فى مستويات أخرى من سلسلة التوريد :دراستنا ركزت

على شركة تشغيل مطاعم. نقترح أن يقوم باحثون آخرون أو حتى إدارة التطوير فى الشركات بدراسة تأثير تطبيق هذه الأدوات على مستوى شبكة الموردين والتوزيع .مثلاً: كيف يؤدي تحسين التنبؤ فى المطاعم إلى تحسين كفاءة شركات التوريد الغذائى (كما ألمحنا فى التوصيات بمشاركة التوقعات مع الموردين)؟ أو كيف يمكن استخدام التنبؤ فى تقليل المسافات المقطوعة بالشحن (من خلال جدولة أفضل لرحلات التوزيع) وبالتالي تقليل تكاليف النقل والانبعاثات الكربونية. مثل هذه الأبحاث تبرز الأثر الموسع للتنبؤ عبر السلسلة بأكملها ولىس فقط داخل أسوار الشركة.

3. دراسة تفاعل العوامل الخارجية مع نظم التنبؤ وتأثيرها على الكفاءة التشغيلية :نقترح أبحاثاً

تستكشف كيف يمكن دمج بيانات خارجية (كبيانات الأسواق، المنصات السياحية، مناسبات المدينة) فى نماذج التنبؤ الخاصة بقطاع الأغذية لتحسين دقته أكثر. وكذلك دراسة مدى تأثير دقة التنبؤ بتغير أنماط الاستهلاك (مثل ظهور حميات غذائية جديدة تؤثر فجأة على الطلب). هذا يساعد فى جعل النماذج أكثر مرونة وقدرة على التكيف. إن مستوى الكفاءة التشغيلية لنظم التنبؤ نفسها هو موضوع بحثى بحد ذاته: مثل استخدام تقنيات حديثة كالتعلم المعزز (Reinforcement Learning) لتحسين قرارات الطلب بشكل آلى مستمر.

4. دور الحكومة والهيئات في دعم التحول الرقمي التشغيلي: للاستفادة العامة، ربما يجدر بالجهات الحكومية (مثل وزارة التجارة، وزارة الصناعة، هيئة المنشآت الصغيرة والمتوسطة "منشآت") النظر في برامج دعم أو حوافز لتشجيع شركات قطاع الأغذية على تبني حلول التخطيط والتنبؤ المتقدمة. قد يكون ذلك عبر مبادرات تدريبية مجانية أو إعانات مالية للتحول الرقمي. نتائج دراستنا أوضحت الوفرة الكبير الممكن، ما يعني أن دعم هكذا مشاريع قد يرفع الإنتاجية الإجمالية للقطاع ويقلل الهدر الوطني للغذاء. كما يمكن للغرف التجارية أو الجمعيات الصناعية إعداد أدلة إرشادية مستوحاة من هذه الدراسة تشرح بلغة مبسطة فوائد استخدام أدوات التنبؤ وكيفية تطبيقها، لتوزيعها على المطاعم والشركات المحلية التي قد تفتقر للمعرفة التقنية التفصيلية.

5. البحث في سبل دمج التنبؤ بالذكاء الاصطناعي مع أنظمة تخطيط الموارد (ERP) الموجودة : العديد من الشركات لديها بالفعل نظم ERP لإدارة المخزون والماليات. سيكون من المفيد إجراء دراسات أو مشاريع توضح كيفية التكامل بين نظم التنبؤ الذكية و ERP Modules التقليدية لضمان سلاسة تبادل المعلومات. هذا قد يتطلب تطوير واجهات برمجية (APIs) أو ربما ترقية ERP ليشمل خاصية التنبؤ. مشاركة البائعين الكبار لـ ERP في هكذا مبادرات ستكون مفيدة (مثلًا شركات مثل SAP و Oracle لديها حلول للصناعات، ويمكن دفعهم نحو تضمين تقنيات AI أكثر ضمنها). (البحث في هذه الجزئية له جانب تقني بحت لكنه ضروري لتطبيق التوصيات بسلاسة.

6. مقارنة تبني التنبؤ في قطاع الأغذية المحلي مقابل العالمي :يمكن عمل دراسة مقارنة (Benchmarking Study) تنظر في مدى انتشار استخدام أدوات التنبؤ المتقدمة في الشركات السعودية أو الخليجية مقابل نظيراتها العالمية. هذا يحدد الفجوات ويبرز قصص النجاح المحلية إن وجدت. مثلاً: هل بدأت سلاسل مطاعم سعودية أخرى استخدام AI؟ ما نتائجهم؟ إن لم تبدأ، ما العوائق؟ مثل هذه الدراسة يمكن أن تنتشر نتائجها لتوعية المزيد من الشركات بالأهمية (إن تبين أننا متأخرون عالمياً مثلاً). ربما تكشف المقارنة أن الشركات العالمية تستفيد من تجمع بيانات هائل ونحن بياناتنا معزولة، فيكون الحل إنشاء منصة بيانات مركزية لقطاع الأغذية مثلاً. إذًا، المخرجات قد تتضمن توصيات على مستوى سياسات الصناعة ككل.

في الختام، نؤكد أن هذه التوصيات والمقترحات - سواء للشركة المعنية (تروفي) أو للقطاع الأوسع - تستند إلى الأدلة المستخلصة من بحثنا ومدعومة بمقارنات عملية. اتباعها سيسهم بإذن الله في رفع كفاءة العمليات التشغيلية وتعزيز التنافسية والاستدامة في قطاع حيوي كقطاع الأغذية والمشروبات، وهو ما يتماشى مع التوجهات التنموية والاقتصادية على المستويين الجزئي والكلّي. نأمل أن تجد هذه

التوصيات طريقها للتطبيق العملي، وأن تُبنى عليها دراسات مستقبلية أكثر تخصصًا وعمقًا لمواصلة التطوير في هذا المجال.

الفصل السابع: الخاتمة

ختامًا، تناول هذا البحث موضوع "أثر أدوات التنبؤ بالمبيعات على الكفاءة التشغيلية في قطاع الأغذية والمشروبات - دراسة حالة شركة تروفي السعودية لعام 2024" بأسلوب علمي جمع بين التحليل النظري والتطبيقي. وقد انطلقنا من إدراك التحديات التشغيلية في قطاع الأغذية والمشروبات وحاجة شركاته - وعلى رأسها شركة تروفي الطموحة - إلى تحسين كفاءتها التشغيلية في ظل نمو السوق والمنافسة الشديدة. وقد افترضنا أن أدوات التنبؤ الحديثة بالمبيعات (لا سيما المعتمدة على الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي) يمكن أن تكون عامل تمكين رئيسي لتحقيق هذا التحسين.

على مدار فصول البحث، استعرضنا التطورات الراهنة في تقنيات التنبؤ بالمبيعات، وشرحنا أهميتها وطرق عملها، ثم ربطناها نظريًا بمفهوم الكفاءة التشغيلية وأظهرنا - اعتمادًا على الأدبيات - كيف يؤثر التنبؤ الدقيق إيجابًا على مختلف جوانب العمليات (من مخزون وإنتاج وموارد بشرية وخدمة عملاء). بعد ذلك، قمنا ببناء نموذج تحليلي افتراضي لحالة شركة تروفي، واستخلصنا منه نتائج كمية تبين حجم التحسين المتوقع عند تبني أدوات التنبؤ الحديثة. وقد جاءت النتائج - بالرغم من افتراضاتها - واعدة ومقاربة لنتائج حالات واقعية: حيث أشارت إلى إمكانية تقليل الهدر التشغيلي بشكل كبير (حوالي 40%)، وخفض التكاليف (العمالة والمخزون) ورفع كفاءة استخدام الموارد، مما ينتج عنه تحسين ملحوظ في الربحية التشغيلية (زيادة هامش الربح بنحو 3 نقاط مئوية) وفي جودة الخدمة ورضا العملاء. هذه النتائج عززتها المقارنات مع تجارب لشركات عالمية رائدة طبقت المفاهيم نفسها، مما يؤكد أن ما ينطبق على بيئات خارجية يمكن تحقيقه أيضًا في السياق المحلي لتروفي.

وقد خلّص البحث إلى مجموعة توصيات عملية من شأنها مساعدة شركة تروفي على تنفيذ مشروع التحول هذا بنجاح، بدءًا من اختيار وتطبيق نظام التنبؤ الملائم، ومرورًا بتطوير القدرات التنظيمية والثقافة الداخلية القائمة على البيانات، ووصولًا إلى استثمار نتائج التنبؤ في التخطيط الاستراتيجي وتعاونها مع مورديها وشركائها. كذلك تم طرح توصيات على مستوى القطاع الأوسع والدراسات المستقبلية، إيمانًا بأن المعرفة المستقاة من هذا البحث يمكن أن تفيد عموم قطاع الأغذية والمشروبات في المملكة وخارجها، خصوصًا المؤسسات الصغيرة والمتوسطة التي قد تتردد في دخول هذا المضمار التقني بدون أن تدرك عوائده الكبيرة.

من زاوية أكاديمية، تُسهم هذه الدراسة في سد ثغرة في الأدبيات العربية حول موضوع إدارة العمليات مدعومةً بالذكاء الاصطناعي، وتحديدًا في قطاع يلامس الحياة اليومية كالقطاع الغذائي. وقد روعي فيها هيكلية ومنهجية بحثية صارمة كتلك المتبعة في رسائل الماجستير، مما يُكسب النتائج مصداقية وقابلية للتطبيق. بالطبع، يظل تطبيق المفاهيم على أرض الواقع الاختبار الحقيقي؛ لذا نشدد على أن على شركة تروفي (وغيرها) أن تنظر إلى النتائج المتوقعة كبوصلة توجه جهودها، مع الاستعداد للتكيف حسب معطيات التنفيذ الفعلي.

في المحصلة، أبرزت الدراسة رسالة جوهرية: في عالم الأعمال المعاصر الذي تقوده البيانات، أصبح قدرة الشركة على التنبؤ والتخطيط الاستباقي مصدرًا رئيسيًا لتمييزها التشغيلي. وحالة شركة تروفي السعودية - كمنصة فنية ذات تطلعات نمو كبيرة - تُجسد نموذجًا مثاليًا لكيف يمكن لتبني أدوات التنبؤ بالمبيعات أن يدعم ليس فقط كفاءتها وربحياتها، بل أيضًا قدرتها على تحقيق رؤيتها في وصل الناس بثقافات غذائية مختلفة وتقديم تجربة استثنائية. فالكفاءة التشغيلية ليست هدفًا داخليًا فحسب، بل هي وسيلة غير مرئية يشعر بها العميل في صورة خدمة موثوقة وممتازة. ومن هنا فإن الاستثمار في عمليات التخطيط والتنبؤ هو في جوهره استثمار في رضا العملاء وسمعة العلامة التجارية على المدى الطويل.

وأخيرًا، نأمل أن يمثل هذا البحث إضافة قيمة للمعرفة الإدارية العربية، ونقطة انطلاق لمزيد من الدراسات التطبيقية في مجال استخدامات الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء المؤسسي. كما نتطلع أن تجد التوصيات الواردة فيه طريقها إلى التنفيذ، لما فيه ازدهار قطاع الأغذية والمشروبات السعودي وتعزيز مساهمته في الاقتصاد الوطني عبر كفاءة أعلى وهدر أقل وابتكار مستمر.

قائمة المراجع العربية

1. المطري، محمد. (2025). استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالمبيعات. شبكة ليزر. متاح على <https://lezwweb.com/2025/06/03/>: استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ - [التنبؤ - با /](#)
2. شركة IBM (فين، تي وداوني، أ). (2025). كيف يعمل الذكاء الاصطناعي على تحسين الكفاءة؟ [مدونة IBM الفكرية]. [آي بي إم - الرياض]. متاح على : <https://www.ibm.com/sa-ar/think/insights/how-does-ai-improve-efficiency>
3. موردور إنتلجنس. (2024). تحليل حجم سوق الأغذية والمشروبات في المملكة العربية السعودية. (2024-2029) تقرير بحثي (باللغة العربية). موردور إنتلجنس، قسم أبحاث الأغذية والمشروبات.
4. منشآت (هيئة المنشآت الصغيرة والمتوسطة السعودية). (2022). قطاع الأغذية والمشروبات في المملكة العربية السعودية يسجل نموًا بنسبة 6.3% في النصف الأول من عام 2022. خبر صحفي منشور في موقع معرض فوديكس السعودية (22 نوفمبر 2022).
5. براين بود. (2023). (Brainpod AI) استغلال الذكاء الاصطناعي التنبؤي للمبيعات من أجل التنبؤ الفعال والنمو: دليل شامل في تحليلات المبيعات. موقع براين بود للذكاء الاصطناعي (باللغة العربية).

قائمة المراجع الأجنبية

6. Raj, A. (2024, June 19). *How to Accurately Predict Demand in the F&B Industry?* ThroughPut World – Blog. Retrieved from ThroughPut AI website.
7. Quantzig. (2024, Feb 22). *F&B Sales Forecasting Increased Margins for Food and Beverage Client* (Case Study). Quantzig Case Studies.
8. Groene, N., & Zakharov, S. (2024). *Introduction of AI-based sales forecasting: How to drive digital transformation in food and beverage outlets*. Discover Artificial Intelligence, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.1007/s44163-023-00097-x> .
9. Kotak, R. J., & Rakholia, R. (2024). *A Comprehensive Study on Different Machine Learning Approaches for Retail Sales Forecasting: Methods, Procedures, Obstacles, and Prospects*. In: Proceedings of DoSCI 2024 (pp. 529–541). Springer, Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 1095.
10. Beaton, K. (2024, July 19). *Analysis: Why Has Adoption of AI Been So Slow in F&B?* The Food Institute (Food Tech News). Retrieved from FoodInstitute.com.
11. Restaurant365. (2024). *Market Research: 41% of Restaurants Plan to Invest in AI Sales Forecasting and Scheduling in 2024*. Restaurant365 Blog (reposted from Restaurant Technology News).
12. Ali, R. (2025, Jan 17). *Restaurant Forecasting: How to With Formulas*. NetSuite Business Guide. Oracle NetSuite.
13. WISK. (n.d.). *What You Need to Know About Forecasting in Restaurants* (Blog post). WISK.ai – Restaurant Management Blog.
14. DigitalDefynd. (2025a). *8 Ways McDonald's Is Using AI [Case Study]*. DigitalDefynd (Online case study article).
15. DigitalDefynd. (2025b). *8 Ways Starbucks Is Using AI [Case Study]*. DigitalDefynd (Online case study article).
16. TROFI. (2025). *Company Profile – LinkedIn Page*. LinkedIn Corporation.
17. The Food Institute. (2024). *Food Tech: AI usage in Food & Beverage* (Interview quotes from S. Barbaglio). The Food Institute Report.