

การศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ของธุรกิจน้ำยาซักล้างและเบคทีเรีย
รองทำกีฬา “Mr.Cleaner”



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เรื่องการศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ของธุรกิจผลิตภัณฑ์สเปรย์กำจัดกลิ่นรองเท้ากีฬาด้วยสารซิลเวอร์นาโน ซึ่งเป็นธุรกิจผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์สเปรย์กำจัดกลิ่นรองเท้ากีฬาด้วยสารซิลเวอร์นาโน มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาหาข้อมูลและโอกาสความเป็นไปได้ในธุรกิจ เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจในธุรกิจนี้สามารถนำไปใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในการดำเนินการธุรกิจเป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถประสบความสำเร็จในอนาคต

ทางผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงแก่อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานกรรมการและคณะกรรมการที่ปรึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนพล วีราสา อาจารย์ชเนศ สำเร็จเวชย์ อาจารย์กิตติชัย ราชมหา อาจารย์กฤษกร สุขเวชชวรกิจ และอาจารย์ตรียุทธ พรหมศิริ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น ชี้แนะแนวทางการศึกษา ตลอดจนให้กำลังใจจนสามารถศึกษาและทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมทั้งคณาจารย์ในวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดลทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทางทฤษฎีและถ่ายทอดประสบการณ์จริงทางปฏิบัติ จนทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ความเข้าใจในการประยุกต์ใช้วิชาความรู้ที่เรียนมาเพื่อจัดทำสารนิพนธ์เล่มนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสมาชิกในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจสำคัญตลอดมา ขอขอบคุณเพื่อนสาขาภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม รุ่น 17B ที่ให้ความช่วยเหลือ แบ่งปันแนวคิดประสบการณ์ และเป็นกำลังใจตลอดมา รวมถึงเจ้าหน้าที่หลักสูตรฯ ทุกท่านที่คอยอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการศึกษา

ธนชาติ วิริยะ

บทสรุปผู้บริหาร

บริษัท มิสเตอร์คลีนเนอร์ จำกัด มุ่งเน้นผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ดับกลิ่นรองเท้ากีฬา โดยสรรหาผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้ากลุ่มเป้าหมายหลักคือ กลุ่มคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำ 3 ครั้งขึ้นไปต่ออาทิตย์ ภายใต้ชื่อตราสินค้า “Mr.Cleaner” เนื่องจากในกลุ่มคนเล่นกีฬาที่มีเหงื่อออกมาก เนื่องจากมีแบคทีเรียตกค้างจำนวนมาก แม้ใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นที่มีอยู่ก็เป็นเพียงการแทนที่ด้วยกลิ่นหอม หรือลดจำนวนแบคทีเรียที่เกิดขึ้นใหม่เท่านั้น

การออกกำลังกายเป็นประจำ 3 ครั้งต่ออาทิตย์ต้องมีการรักษาความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นเสื้อผ้า รองเท้า หรือรองเท้าเป็นต้น แต่อุปกรณ์อย่างรองเท้ากีฬา เป็นอุปกรณ์ที่คนส่วนใหญ่ละเลยที่จะทำความสะอาด ส่งผลให้มีโอกาสเกิดกลิ่นเหม็นอับเนื่องมาจากการสะสมของแบคทีเรียที่มาพร้อมกับเหงื่อ ออกจากการสำรวจกลุ่มลูกค้าทั้งผลิตภัณฑ์ในตลาดไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้และบางชนิดมีราคาสูง

ทำให้ทางบริษัทเล็งเห็นโอกาสทางธุรกิจและช่องว่างขนาดใหญ่ เนื่องจากสินค้าในปัจจุบันยังไม่สามารถตอบโจทย์ผู้บริโภคได้ รวมไปถึงผลิตภัณฑ์ในตลาดประเภทกำจัดกลิ่นด้วยการแทนที่กำจัดกลิ่นด้วยการลดจำนวนแบคทีเรียมีราคาสูงมากกว่าผลิตภัณฑ์อื่นๆในตลาด

อีกทั้งทางบริษัทฯ เล็งเห็นโอกาสในตลาดสินค้าอุปกรณ์กีฬา อาทิเช่น รองเท้าวิ่ง อุปกรณ์กีฬา ที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่า มีประชากรในประเทศไทยราว 15 ล้านคน ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ อีกทั้งสถิติยังแสดงให้เห็นว่า มีอัตราการเติบโตของกลุ่มคนที่ออกกำลังกายประมาณ 30% เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2558 ด้วยอัตราการออกกำลังกายเติบโตขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จึงทำให้บริษัทฯ เลือกที่จะทำน้ายากำจัดกลิ่นรองเท้ากีฬา และในอนาคตจะขยายไลน์ผลิตไปเกี่ยวกับการกำจัดกลิ่นตัวอื่นๆต่อไป

จากปัญหาดังกล่าวและการศึกษาปัญหาในรายละเอียดกับนักกีฬา บริษัทฯ ได้เห็นถึงปัญหาเหล่านี้มีอยู่จริง จึงได้มีการคิดและพัฒนาสเปรย์กำจัดกลิ่นและยับยั้งแบคทีเรีย ที่ไม่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ที่อาจจะทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังของผู้ใช้งานและยังช่วยปกป้องการเกิดของแบคทีเรีย โดยส่วนผสมหลักของผลิตภัณฑ์หลักคือ สารสกัดซิลเวอร์นาโนที่มีฤทธิ์ในการกำจัดแบคทีเรียได้เกือบหนึ่งร้อยเปอร์เซ็นต์

บทสรุปผู้บริหาร (ต่อ)

ในส่วนการเข้าถึงผู้บริโภคทางบริษัทจะเน้นการทำตลาดผ่านทางออกงาน Fair และงาน Sport Event เป็นหลัก โดยกลยุทธ์ที่ใช้คือ การแจกตัวทดลองพร้อมทำทั้งตัวเป็นสปอนเซอร์ให้กับงานด้านกีฬาต่างๆ เนื่องจากกลยุทธ์นี้จะทำให้เราสามารถเข้าถึงผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มที่เป็นเป้าหมายจริงๆเป็นหลัก

ทางบริษัทจะจัดจำหน่ายผ่านช่องทางหลักคือตัวแทนจำหน่ายที่ทางบริษัทได้ทำสัญญาซื้อขายไว้ และผ่านช่องทาง Modern Trade เช่น Boots, Watson และ Traditional Trade เช่น ผ่านทางสนามกีฬาต่างๆ อาทิเช่น สนามฟุตบอล สนามเบดมินตัน รวมไปถึงจำหน่ายผ่าน Website ของบริษัทฯ เพื่อส่งสินค้าไปให้ถึงผู้บริโภคอย่างทั่วถึง



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทสรุปผู้บริหาร	ค
สารบัญ	จ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 ความเป็นมาและโอกาสทางธุรกิจ	1
1.1 ความเป็นมาและโอกาสทางธุรกิจ	1
บทที่ 2 การจัดตั้งและบริหารองค์กรธุรกิจ	3
2.1 วิเคราะห์โอกาสทางธุรกิจ	3
2.1.1 ปัจจัยด้านนโยบายกฎเกณฑ์ของภาครัฐ (Political Factor)	3
2.1.2 ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Economic Factor)	4
2.1.3 ปัจจัยด้านสังคมวัฒนธรรม (Social Factor)	4
2.1.4 ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technological Factor)	5
บทที่ 3 การวิเคราะห์อุตสาหกรรมและการแข่งขัน	6
3.1 การวิเคราะห์อุตสาหกรรม (Industry Analysis)	6
3.1.1 การคุกคามของผู้เข้ามาใหม่ (Threat of New Entrants)	6
3.1.2 อำนาจต่อรองของซัพพลายเออร์ (Bargaining Power of Supplier)	6
3.1.3 สินค้าทดแทน (Threat of Substitute Product)	7
3.1.4 อำนาจต่อรองของลูกค้า (Bargaining Power of Buyer)	7
3.1.5 การแข่งขันภายในอุตสาหกรรม (Competitive Rivalry)	7

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 การวิเคราะห์โอกาสทางการตลาด (Market Opportunities Analysis)	7
3.2.1 จุดแข็ง (Strengths)	7
3.2.2 จุดอ่อน (Weaknesses)	8
3.2.3 โอกาส(Opportunities)	8
3.2.4 อุปสรรค (Threats)	8
3.3 ข้อเสนอจากการวิเคราะห์อุตสาหกรรมและโอกาสทางการตลาด	9
3.4 การวิเคราะห์คู่แข่งในอุตสาหกรรม	9
3.4.1 Scholl	10
3.4.2 DeoStep	10
3.4.3 Solitaire	10
3.5 ความได้เปรียบในการแข่งขัน (Competitive Advantage)	11
บทที่ 4 รูปแบบผลิตภัณฑ์	12
4.1 ภาพรวมของบริษัท	12
4.2 รูปแบบธุรกิจ	13
4.3 รูปแบบผลิตภัณฑ์	14
4.4 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์	14
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะในการพัฒนาธุรกิจ	20
บรรณานุกรม	22
ภาคผนวก	24
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	25
ภาคผนวก ข ผลแบบสอบถาม	30
ภาคผนวก ค เอกสารผลการทดลองงานวิจัยของสารสกัดซิลเวอร์นาโน	38
ประวัติผู้วิจัย	43

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1.1	ผลิตภัณฑ์ Scholl	10
1.2	ผลิตภัณฑ์ DeoStep	10
1.3	ผลิตภัณฑ์ Solitaire	10
2.1	ตราสัญลักษณ์ บริษัทมิสเตอร์คลินเนอร์ จำกัด	12
2.2	ตราสัญลักษณ์ สีน้ามิสเตอร์คลินเนอร์	13
2.3	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนาด 50 มล.ของบริษัทฯ	14
3.6	แบบทดสอบความรู้สึกล้างใช้ผลิตภัณฑ์	15
3.7	น้ำยาล้างจานคู่แข่งในหมวดเดียวกัน	16
3.8	กล่องใส่รองเท้า	16
4.1	ผลการทดลองสเปรย์กำจัดกลิ่นรองเท้าด้วยการแทนที่กลิ่น	17
4.2	ผลการทดลองสเปรย์กำจัดกลิ่นรองเท้าแบบฆ่าที่ต้นตอ	17
4.3	บรรยากาศสนามเบดเขียวลากดิน	18

บทที่ 1

ความเป็นมาของแนวคิดธุรกิจและรูปแบบธุรกิจ

1.1 ความเป็นมาและโอกาสทางธุรกิจ

ในปัจจุบันคนไทยหันมาใส่ใจดูแลสุขภาพมากขึ้น มีการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น โดยดูจากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติที่แสดงให้เห็นการเติบโตของตลาดรองเท้ากีฬา ที่มีอัตราการเติบโตร้อยละ 30 ทุกปี

ต้นตอของกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์เกิดจากการสะสมของแบคทีเรีย ซึ่งพบในคนเล่นกีฬาที่มีเหงื่อออกมาก เนื่องจากมีแบคทีเรียตกค้างจำนวนมาก แม้ใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นที่มีอยู่ก็เป็นเพียงการแทนที่ด้วยกลิ่นหอม หรือลดจำนวนแบคทีเรียที่เกิดขึ้นใหม่เท่านั้น

ดังนั้นทางบริษัท มีสเตอร์ คลีนเนอร์ จำกัด จึงออกผลิตภัณฑ์ มีสเตอร์คลีนเนอร์ (Mr.cleaner) ซึ่งกำจัดแบคทีเรียที่ต้นตอไม่ให้เกิดการสะสม โดยการนำเอาสารซิลเวอร์นาโนที่สามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรียที่สะสมอยู่ในรองเท้าไม่ให้เกิดกลิ่นขึ้นอีก

การออกกำลังกายเป็นประจำต้องมีการรักษาความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้ งาน ไม่ว่าจะเป็นเสื้อผ้า ถุงเท้า หรือรองเท้าเป็นต้น แต่อุปกรณ์อย่างรองเท้ากีฬา เป็นอุปกรณ์ที่คนส่วนใหญ่ละเลยที่จะทำความสะอาด ส่งผลให้มีโอกาสเกิดกลิ่นเหม็นอับเนื่องมาจากการสะสมของแบคทีเรียที่มาพร้อมกับเหงื่อ

บริษัทฯ เป็นกลุ่มคนชอบเล่นกีฬา มีการออกกำลังกายมากกว่า 3 ครั้งต่ออาทิตย์ และทุกคนพบว่ากลิ่นรองเท้าหลังจากออกกำลังกายเป็นปัญหาเดียวกัน จึงทำให้ทางบริษัทฯ ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นรองเท้าที่มีขายอยู่ในท้องตลาด ได้แก่ Scholl และ Deostep แต่ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไม่สามารถกำจัดกลิ่นหลังจากการออกกำลังกายได้

บริษัทฯ จึงได้สนใจที่จะกำจัดกลิ่นอย่างจริงจังด้วยวิธีต่างๆ อาทิเช่น การนำรองเท้าไปตากแดด ,ซักทำความสะอาด และทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาด รวมถึงการหาสาเหตุแท้จริงของการเกิดกลิ่น และพบว่าสาเหตุของกลิ่นแท้จริงแล้วเกิดมาจากแบคทีเรียที่สะสมอยู่ในรองเท้ากีฬา อันเนื่องมาจากเหงื่อที่ออกมาระหว่างออกกำลังกาย

บริษัทฯจึงมองเห็นตรงกันว่า ควรจะมีผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นรองเท้ากีฬาที่ทำหน้าที่กำจัดแบคทีเรีย ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นอย่างแท้จริง และต้องไม่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ที่ทำให้อายุการใช้งานรองเท้าลดลงหรือเสียหายได้

จากการสำรวจผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นรองเท้าที่มีอยู่ในท้องตลาดพบว่าสามารถแบ่งสินค้าออกไปได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. สินค้ากำจัดกลิ่นประเภทใช้แอลกอฮอล์ในการกำจัดกลิ่น
2. สินค้ากำจัดกลิ่นประเภทแทนที่กลิ่น
3. สินค้าที่ใช้สารสกัดซิลเวอร์นาโนป้องกันการเกิดกลิ่น

ซึ่งกลุ่มที่ 1 และ 2 หลักการทำงานแตกต่างกันแต่ไม่มีสินค้าใดเลยที่มีฤทธิ์ปกป้องอย่างยาวนาน ทั้งสองกลุ่มที่มีอยู่ในตลาดจะเน้นแค่กำจัดแบคทีเรียที่มีอยู่บนผลิตภัณฑ์เท่านั้น หลังจากนั้นก็สามารถก่อให้เกิดแบคทีเรียได้ในระยะเวลาอันสั้น

ดังนั้นทางบริษัทฯจึงค้นหาวิธีการที่จะสามารถปกป้องได้อย่างยาวนาน ไม่ก่อให้เกิดแบคทีเรียขึ้นมาบนรองเท้ากีฬาในระยะเวลาสั้นอีก โดยนำเอาสารซิลเวอร์นาโนที่มีฤทธิ์ในการปกป้องแบคทีเรียอย่างยาวนาน และไม่มีอันตรายกับคนมาใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์

นอกจากนี้ ยังมีหุ้นส่วนธุรกิจที่เป็นนักวิจัยและโรงงานในการผลิตสารสกัดซิลเวอร์นาโน ซึ่งสามารถผลิตสารซิลเวอร์นาโนในเชิงอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพพอจะทำเป็นผลิตภัณฑ์สู่ท้องตลาด และหุ้นส่วนที่มีโรงงานทำขวดพลาสติก ทำให้ต้นทุนในการผลิตต่ำกว่าคู่แข่งในท้องตลาด

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทางบริษัทฯจึงได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นรองเท้ากีฬาด้วยสารซิลเวอร์นาโนที่มีจุดเด่นเรื่องกำจัดกลิ่นรองเท้า และปกป้องไม่ให้เกิดกลิ่นซ้ำได้อย่างยาวนาน สร้างความมั่นใจให้กับผู้รักการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ

บทที่ 2

สภาพแวดล้อมและการวิเคราะห์โอกาสทางธุรกิจ

2.1 วิเคราะห์โอกาสทางธุรกิจ

จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก (External Analysis) โดยใช้เครื่องมือ PEST Analysis สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

2.1.1 ปัจจัยด้านนโยบายกฎหมายของภาครัฐ (Political Factor)

ประเทศไทยยังไม่มีกรอบกฎหมายที่กำกับดูแลความปลอดภัยของวัสดุนาโน โดยเฉพาะแต่สามารถนำกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยสารเคมีมาปรับปรุงแก้ไขให้ครอบคลุมวัสดุนาโนได้ นั่นคือ พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 (รวมฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) และกฎหมายที่ควบคุมผลิตภัณฑ์สุขภาพและผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภค ได้แก่ กฎหมายเกี่ยวกับอาหาร ยา เครื่องมือแพทย์ เครื่องสำอาง และวัตถุอันตราย ในบ้านเรือน ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เป็นต้น ดังนั้นทางบริษัทฯ ต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับกฎหมายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ซึ่งมีรายละเอียดตามด้านล่าง

กฎหมายและหน่วยงานของไทยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของวัสดุและผลิตภัณฑ์นาโน

1. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง (ระดับพระราชบัญญัติ)

1.1 การขนส่ง

- พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

1.2 การจำหน่าย รวมทั้งการโฆษณาและการแสดงฉลาก

- พ.ร.บ. อาหาร พ.ศ. 2522
- พ.ร.บ. ยา พ.ศ. 2510
- พ.ร.บ. เครื่องสำอาง พ.ศ. 2535
- พ.ร.บ. เครื่องมือแพทย์ พ.ศ. 2551

- พ.ร.บ. คู่ครองผู้บริ โภค พ.ศ. 2522

2. หน่วยงานกำกับดูแล (ระดับกรม)

2.1 การขนส่ง

- กรมศุลกากรร่วมกับหน่วยงานควบคุมตาม พ.ร.บ. วัตถุอันตราย
- คณะกรรมการอาหารและยา

2.2 การจำหน่าย รวมทั้งการโฆษณาและการแสดงฉลาก

- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค

นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา(อย.) ยังไม่มีกฎหมายหรือห้องทดสอบผลิตภัณฑ์นาโนเพื่อรองรับตลาดผลิตภัณฑ์หรืออาหารนาโนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ยังไม่มีแผนสร้างตราสัญลักษณ์เพื่อเป็นเครื่องหมายรับรองสินค้านาโน ดังนั้นจะส่งผลกระทบต่อสินค้าของทางบริษัทฯผลิตจากสารซิลเวอร์นาโนที่ต้องสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้าที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานว่าจะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้งาน

2.1.2 ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Economic Factor)

ตลาดสินค้าและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์กีฬา มีการเจริญเติบโตขึ้นตามไลฟ์สไตล์ผู้บริโภคที่อาศัยในเมืองเปลี่ยนแปลงไป ถึงแม้ภาวะเศรษฐกิจจะค่อนข้างชะลอตัวแต่ด้วยไลฟ์สไตล์คนยุคใหม่โดยเฉพาะกลุ่มชนชั้นกลางอาศัยในเมืองที่หันมาสนใจ และดูแลรักษาสุขภาพและออกกำลังกายมากขึ้น

ซึ่งดูได้จากจำนวนของคนออกกำลังกายที่มากขึ้น โดยอ้างอิงจากกลุ่มลูกค้าหลักจำนวน 15 ล้านคน แนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสินค้าของทางบริษัทฯต้องใช้ควบคู่กับรองเท้ากีฬา ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลของตลาดรองเท้ากีฬามาเปรียบเทียบพบว่า การเติบโตของตลาดนี้เท่ากับ 30%

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ผู้บริโภคยุคใหม่ให้ความสำคัญกับสุขภาพและออกกำลังกายมากขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์สเปิร์กกำจัดกลิ่นรองเท้ากีฬามีโอกาสเติบโตตามลักษณะไลฟ์สไตล์ที่เปลี่ยนแปลงไป

2.1.3 ปัจจัยด้านสังคมวัฒนธรรม (Social Factor)

สังคมไทยยังมีความเชื่อว่าสารซิลเวอร์นาโนเป็นสารเคมีซึ่งส่งผลเสียต่อร่างกาย และยังไม่เห็นความสำคัญของการปกป้องโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย และยังไม่ทราบถึงข้อดีของสารซิลเวอร์นาโนที่มีคุณสมบัติดีกว่าแอลกอฮอล์และตากแดด ทำให้ทางบริษัทฯจำเป็นต้องทำการตลาดเพื่อให้สังคมไทยยอมรับผลิตภัณฑ์ซิลเวอร์นาโน และชี้ให้เห็นถึงคุณสมบัติที่ช่วยปกป้องรองเท้าจากกลิ่นเหม็นได้ยาวนานกว่าผลิตภัณฑ์ตัวอื่นๆ

2.1.4 ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technological Factor)

ปัจจุบันด้านเทคโนโลยีการทำสารซิลเวอร์นาโนไม่เป็นปัญหาที่ต้องกังวลเนื่องมาจากการผลิตสารซิลเวอร์นาโนไม่ซับซ้อนเพียงแต่บริษัทที่ผลิตได้ในเชิงอุตสาหกรรมมีน้อย แต่เนื่องจากทางบริษัทฯมีความสัมพันธ์ที่ดีกับซัพพลายเออร์ Prime Nano ที่สามารถผลิตสารซิลเวอร์นาโน ได้อย่างมีคุณภาพในเชิงอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงเป็นข้อได้เปรียบหากจะมีคู่แข่งลงมาเล่นที่ตลาดเดียวกัน



บทที่ 3

การวิเคราะห์อุตสาหกรรมและการแข่งขัน

3.1 การวิเคราะห์อุตสาหกรรม (Industry Analysis)

จากการวิเคราะห์สถานะการแข่งขันของอุตสาหกรรมธุรกิจผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเทาก็ทา โดยใช้เครื่องมือ Five Forces Model สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1.1 การคุกคามของผู้เข้ามาใหม่ (Threat of New Entrants)

ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมนี้ไม่มี ต้นทุนในการเปลี่ยนมาใช้สินค้าอื่นๆ ทำให้เป็นผลดีต่อทางบริษัทฯ ในการเข้าตลาดใหม่ แต่เมื่อเข้าไปในตลาดได้แล้วควรสร้างแบรนด์และความเชื่อถือในคุณภาพเพื่อสร้างกำแพงป้องกันผู้แข่งขันรายใหม่ และถ้าสามารถสร้างยอดขายได้สูงขึ้นจะทำให้เกิดการประหยัดทางเศรษฐกิจ จะทำให้ได้กำไรมากขึ้นจากต้นทุนที่ต่ำลง และทำให้บริษัทฯ สามารถกีดกันการเข้าสู่ตลาดของผู้ที่จะเข้ามาแข่งขันใหม่ได้ ในส่วนของผู้ผลิตสารซิลเวอร์นาโนมีจำนวนน้อยทำให้เป็นอุปสรรคในการเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบ

3.1.2 อำนาจต่อรองของซัพพลายเออร์ (Bargaining Power of Supplier)

ซัพพลายเออร์หลักมี 2 แห่ง ก็คือ Prime Nano (ผู้ผลิตซิลเวอร์นาโน) และผู้ผลิตขวดพลาสติก เนื่องจากผู้ผลิตขวดพลาสติกคือหุ้นส่วนของบริษัทฯ ทำให้ได้ราคาต่ำ และสามารถเปลี่ยนรูปแบบของขวดได้คุ้มค่ากับการขึ้นแม่พิมพ์ขวดพลาสติกเพราะประหยัดมากกว่าซื้อจากผู้ผลิตขวดรายอื่น ทำให้ทางบริษัทฯ มีอำนาจต่อรองมากกว่า

แต่ในส่วนของ Prime Nano ผู้ผลิตสารซิลเวอร์นาโนที่มีวิธีการผลิตแตกต่างกว่าสารซิลเวอร์นาโนทั่วไปทำให้เป็นผู้ผลิตรายเดียวที่รู้จัก ทำให้ทางบริษัทฯ มีอำนาจต่อรองต่ำกว่า แต่สามารถหาวิธีแก้ไขได้ ทำสัญญาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ตัวนี้ให้ขายให้เฉพาะกับบริษัทฯ เท่านั้น อาจจะมีการติดต่อกับผู้ผลิตโดยตรงทำให้ต้นทุนลดลงได้ หรือซื้อผ่านตัวแทนในกรณีที่มีตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

3.1.3 สินค้าทดแทน (Threat of Substitute Product)

สินค้าทดแทนทางตรง คือ ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นที่ส่วนผสมมาจากแอลกอฮอล์อย่าง Solitaire โดยทั่วไปมีราคาค่อนข้างสูงทำให้ลูกค้าตัดสินใจทดลองและซื้อได้ลำบาก

สินค้าทดแทนทางอ้อม ทางบริษัทฯคิดว่าเป็นสเปรย์กำจัดกลิ่นทั่วไปอย่าง DeoStep, Scholl และอื่นๆ ในการกำจัดกลิ่นด้วยการแทนที่กลิ่นเข้าไป ซึ่งไม่สามารถกำจัดกลิ่นได้จริงและจะทำให้เกิดกลิ่นซ้ำได้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าสินค้าทดแทนมีจำนวนไม่มาก ทางบริษัทฯควรจะสร้างแบรนด์และทำความเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ของบริษัทฯกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาด และมีราคาที่ถูกกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดซึ่งจะทำให้สามารถดำเนินกิจการในตลาดได้ดี

3.1.4 อำนาจต่อรองของลูกค้า (Bargaining Power of Buyer)

กลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่มีความต้องการปกป้องระยะเวลา และช่วยดูแลรักษารองเท้า ก็พามีอำนาจต่อรองน้อยกว่า เนื่องจากมีผลิตภัณฑ์ของทางบริษัทฯสามารถตอบสนองความต้องการได้ด้วยราคาที่พึงพอใจ ทำให้สามารถตั้งราคาได้ตามความรู้ถึงคุณค่า ไม่อ่อนไหวต่อราคา และจำนวนซื้อปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับลูกค้าหนึ่งคน ทำให้ลูกค้าต่อรองได้ยากแต่สินค้านี้มีสินค้าทดแทนจำนวนหนึ่ง และไม่มีต้นทุนในการเปลี่ยนมาใช้สินค้าอื่นๆ ส่งผลให้ลูกค้าอาจจะเปลี่ยนไปซื้อผลิตภัณฑ์อื่นได้ง่าย ดังนั้นควรสร้างให้ลูกค้ารับรู้ถึงประโยชน์ที่ลูกค้าจะได้รับ ทำให้สรุปได้ว่ามีอำนาจต่อรองสูงกว่าลูกค้า

3.1.5 อำนาจต่อรองของลูกค้า (Bargaining Power of Buyer)

ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นสำหรับรองเท้าก็พามีจำนวนไม่มาก และตลาดมีการเจริญเติบโตขึ้นทุกปี ทางบริษัทฯมองว่ามีการแข่งขันยังไม่รุนแรงทำให้น่าสนใจ เพราะอำนาจต่อรองของลูกค้าต่ำ สินค้าทดแทนมีจำนวนน้อย และสินค้าในแต่ละแบรนด์ มีความแตกต่างกัน เป็นต้น ทำให้ตลาดนี้น่าสนใจที่จะเป็นช่องทางที่ให้กลุ่มเป้าหมายได้รู้จักผลิตภัณฑ์และสร้างแบรนด์ให้บริษัทฯ

3.2 การวิเคราะห์โอกาสทางการตลาด (Market Opportunities Analysis)

การวิเคราะห์โอกาสทางการตลาด บริษัทฯใช้เครื่องมือ SWOT Analysis ในการวิเคราะห์โดยรวมพบว่ามีโอกาสทางการตลาดที่น่าสนใจในการลงทุน โดยมีปัจจัยสนับสนุนดังนี้

3.2.1 จุดแข็ง (Strengths)

- ใช้สารซิลเวอร์นาโนเพื่อช่วยในการช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา
- ผลิตภัณฑ์ของทางบริษัทฯไม่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ ทำให้ยืดอายุรองเท้ากีฬา
- คุณสมบัติของสารซิลเวอร์นาโนจะเป็นตัวช่วยที่จะปกป้องเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกลิ่นได้ยาวนานกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด
- หุ้นส่วนของบริษัทฯมีโรงงานผลิตและบรรจุขวดพลาสติก ทำให้มีต้นทุนในด้านบรรจุภัณฑ์ไม่สูงมาก
- หุ้นส่วนของบริษัทฯจบการศึกษาระดับปริญญาตรีจาก คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาเคมี ทำให้ในบริษัทฯมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านเคมี
- ปัจจุบันบริษัทฯมีตัวแทนจำหน่าย ที่กระจายสินค้าอยู่ทั่วทั้งกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ส่งผลให้สามารถเข้าถึงผู้บริโภคและเป็นที่รู้จักได้อย่างรวดเร็ว

3.2.2 จุดอ่อน (Weaknesses)

- มีซัพพลายเออร์ด้านวัตถุดิบสารซิลเวอร์นาโนเพียงรายเดียว ส่งผลให้อำนาจในการต่อรองมีน้อย
- ผลิตภัณฑ์ที่ออกใหม่ยังไม่เป็นที่รู้จักในตลาด
- มีผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นในสายการผลิตน้อยกว่าคู่แข่ง ทำให้พลาดโอกาสที่ขายเป็นแพ็คเกจ
- ช่วงแรกมีช่องทางการขายน้อย ได้แก่ สนามเบดมินตัน , สนามกีฬา, ช่องทางออนไลน์ และฟิตเนส ทำให้กลุ่มเป้าหมายจะเข้าถึงผลิตภัณฑ์ได้ยาก

3.2.3 โอกาส(Opportunities)

- ตลาดรองแท่งกีฬา และ อุปกรณ์กีฬา เติบโตโดยเฉลี่ย 20-30% ในปี 2557
- มีผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสารซิลเวอร์นาโนออกมาในตลาดเพิ่มขึ้น ทำให้คนรู้จักสารซิลเวอร์นาโนอย่างกว้างขวาง
- ไม่มีผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับการทำความสะอาดแท่งกีฬาที่ทำจากสารซิลเวอร์นาโนในท้องตลาด

3.2.4 อุปสรรค (Threats)

- ลูกค้านางกลุ่มยังไม่เชื่อมั่นถึงความปลอดภัยของสารซิลเวอร์นาโน ถึงแม้จะมีงานวิจัยออกมารองรับก็ตาม
- แอลกอฮอล์มีคุณสมบัติที่ฆ่าเชื้อโรคได้ทันที ซึ่งทำให้คนส่วนใหญ่เชื่อมั่นในแอลกอฮอล์มากกว่าเพราะสามารถเห็นผลได้ทันที แตกต่างจากซิลเวอร์นาโนที่จะยังไม่เห็นผลทันทีแต่ต้องใช้แล้วทิ้งไว้ช่วงเวลาหนึ่งถึงจะเห็นผล

3.3 ข้อสรุปจากการวิเคราะห์อุตสาหกรรมและโอกาสทางการตลาด

จากการวิเคราะห์ SWOT Analysis จะเห็น โอกาสที่ตลาดรองแท่งกีฬา และอุปกรณ์กีฬา เติบโตขึ้นจากปี 2557 แสดงว่ามีความเป็นไปได้และมีโอกาสที่ดีในการเติบโตไปพร้อมกับค่านิยม การรักษาสุขภาพของคนปัจจุบัน นอกจากนี้เมื่อดูจากการวิเคราะห์ Five Force จะเห็นว่ายังไม่มีผู้นำตลาดที่ชัดเจนและมีคู่แข่งทางตรงเพียงรายเดียว อำนาจต่อรองของลูกค้าก็มีไม่มาก ราคาสินค้าทดแทนในตลาดก็สูงกว่าทำให้ทางบริษัทฯ มีช่องว่างของราคาที่สามารเข้าไปได้ อำนาจต่อรองของลูกค้าก็มีไม่มาก

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้คือเรื่องของการเข้าไม่ถึงผู้บริโภคอันเนื่องมาจากช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้า ณ ขณะนี้มีไม่มากได้แก่ สนามเบดมินตัน ,สนามฟุตบอล ,ฟิตเนส และออนไลน์ ซึ่งทางบริษัทฯ จึงต้องเน้นเรื่องของการทำตลาดให้เกิดการบอกต่อแบบปากต่อปาก (word of mouth) จนแพร่หลายในหมู่ผู้ออกกำลังกาย หรือความเสี่ยงเรื่องของพาร์ทเนอร์ของทางบริษัทฯ ที่มีเพียงเจ้าเดียวคือ Prime Nano ในอนาคตอาจจะมีการลอกเลียนแบบสูตรที่บริษัทฯ ำงผลิต หรืออาจมีการขึ้นราคาได้เมื่อทราบถึงอำนาจต่อรองของทางบริษัทฯ ต่ำกว่า

3.4 การวิเคราะห์คู่แข่งในอุตสาหกรรม (Competitor Analysis)

จากการทำวิจัยทางการตลาดพบว่า ผู้ออกกำลังกายประจำมีการใช้สเปรย์กำจัดกลิ่นรองเท้าอยู่แล้ว โดยแบรนด์หลักที่มีการใช้เป็นประจำคือตามลำดับต่อไปนี้

3.4.1 Scholl



รูปภาพที่ 3.1 ผลิตภัณฑ์ Scholl

ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นรองเท้าโดยใช้การแทนที่ของกลิ่นด้วยกลิ่นหอม (odor replacement) ซึ่งวิธีนี้ไม่ได้แก้ปัญหาเรื่องของการกำจัดกลิ่นแต่เป็นการกลบกลิ่นเหม็นด้วยกลิ่นหอม ราคา 250 บาทต่อ 150 มิลลิลิตร (1.67 บาทต่อมิลลิลิตร)

3.4.2 DeoStep



รูปภาพที่ 3.2 ผลิตภัณฑ์ Deostep

ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นรองเท้าโดยใช้การแทนที่ของกลิ่นด้วยกลิ่นหอม (odor replacement) ซึ่งวิธีนี้ไม่ได้แก้ปัญหาเรื่องของกลิ่นเหม็นแต่เป็นการกลบกลิ่นด้วยกลิ่นหอม ราคา 65 บาทต่อ 60 มิลลิลิตร (1.08 บาทต่อมิลลิลิตร)

3.4.3 Solitaire



รูปภาพที่ 3.3 ผลิตภัณฑ์ Solitaire

ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นรองเท้าโดยมาเชื้อแบคทีเรียที่ต้นตอ ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับของบริษัทฯ ราคา 400 บาทต่อ 100 มิลลิลิตร (4 บาทต่อมิลลิลิตร)

3.5 ความได้เปรียบในการแข่งขัน (Competitive Advantage)

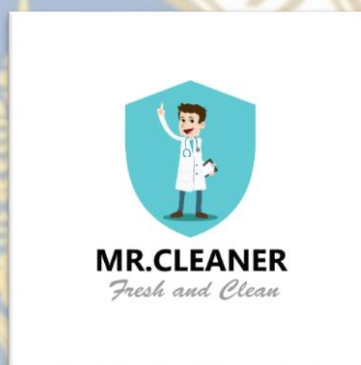
- ทางบริษัทฯ ได้ทำสัญญาแบบ Exclusive license กับบริษัท Prime Nano จำกัด ว่าจะให้ขายสูตรกำจัดกลิ่นรองเท้าให้กับบริษัทฯ เท่านั้น และไม่สามารถขายสูตรให้กับคนอื่นได้
- สินค้าในรูปแบบเดียวกันมีราคาสูงและต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศอย่างเดียว
- ใช้กลยุทธ์เป็นผู้นำด้านต้นทุน คือสามารถบริหารจัดการต้นทุนที่ถูกลงกว่าในท้องตลาดได้ เพราะมีโรงงานขวดพลาสติก และซัพพลายเออร์ที่เป็นผู้ผลิตสารซิลเวอร์นาโนในเชิงอุตสาหกรรมรายเดียวของไทย

บทที่ 4

รูปแบบผลิตภัณฑ์

4.1 ภาพรวมของบริษัท

ชื่อ: บริษัท มิสเตอร์ คลีนเนอร์ จำกัด
 ตราบริษัท: บริษัทฯมีตราเป็นรูปของหมอ ซึ่งมีหน้าที่สื่อความหมายว่าเป็นคนดูแลฆ่าเชื้อโรค ให้ความรู้สึกสะอาด



รูปภาพที่ 4.1 ตราบริษัทฯ

รูปแบบธุรกิจ: ผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นอุปกรณ์กีฬา
 สินค้าและบริการ: ผลิตภัณฑ์สเปรย์กำจัดกลิ่นรองเท้ากีฬาด้วยสารสกัดซิลเวอร์นาโน
 คุณสมบัติสินค้า: ช่วยปรับกลิ่นรองเท้ากีฬาด้วยกลิ่นเบิ้งเด็ก และ กำจัดกลิ่นเหม็นด้วยสารสกัดซิลเวอร์นาโน เพื่อปกป้องไม่ให้เกิดกลิ่นเหม็นอับในรองเท้าซ้ำอีก
 วิสัยทัศน์: บริษัทฯต้องการเป็นผู้นำในตลาดสเปรย์กำจัดกลิ่นไม่พึงประสงค์
 พันธกิจ: 1. มุ่งเน้นการตลาดเพื่อสื่อสารความเข้าใจผลิตภัณฑ์ที่ช่วยปกป้องกลิ่นไม่พึงประสงค์ที่เกิดจากแบคทีเรียอย่างยาวนาน

เป้าหมายในการดำเนินธุรกิจ:	2. พัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นอย่างสม่ำเสมอ บริษัทฯ มุ่งเน้นที่จะเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่เล่นกีฬาเป็นประจำ และมีปัญหาเกี่ยวกับกลิ่นไม่พึงประสงค์ในรองเท้ากีฬา
เป้าหมายในการตลาด:	ต้องการส่วนแบ่งการตลาดในจิตใจ (Mind Share) ของกลุ่มคนเล่นกีฬาเป็นประจำ และให้เกิดการบอกต่อ (Buzz Marketing)
ตราสินค้า:	บริษัทฯ มีเครื่องหมายการค้าเป็นรูปรองเท้ากีฬาสีแดงที่มีความเด่นชัด ทำให้ลูกค้าสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน



รูปภาพที่ 4.2 เครื่องหมายการค้าบริษัทฯ

4.2 รูปแบบธุรกิจ

รูปแบบธุรกิจของบริษัทฯ จะเป็นผู้พัฒนาผลิตภัณฑ์และจัดจำหน่ายผ่านทางตัวแทนจำหน่าย โดยเริ่มตั้งแต่การคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ และนำไปทดสอบกับซัพพลายเออร์ที่เป็นผู้ผลิต รวมถึงตรวจสอบปริมาณและคุณภาพของสินค้าจากซัพพลายเออร์ โดยสูตรที่คิดค้นเป็นลิขสิทธิ์ของทางบริษัทฯ และทำตลาดผลิตภัณฑ์ โดยจะมุ่งเน้นการทำตลาดให้เข้าใจถึงคุณสมบัติ และประโยชน์ที่ช่วยปกป้องแบคทีเรียได้อย่างยาวนาน ให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายลูกค้าให้ได้มากที่สุด รวมทั้งเพิ่มช่องทางจัดจำหน่ายผ่านตัวแทนจำหน่าย เพื่อการเติบโตต่อไป ข้อมูลการเดินทางของรถ เพื่อให้ผู้ประกอบการขนส่งหรือเจ้าของกิจการใช้เป็นส่วนหนึ่งในการประกอบการตรวจสอบสภาพรถและดำเนินการทางทะเบียนต่อไป

4.3 รูปแบบผลิตภัณฑ์

ขนาดของผลิตภัณฑ์จะสามารถจับได้อย่างถนัดมือ ขนาดเล็ก 50 มิลลิิตรที่สามารถพกพาได้สะดวก และใส่ในขวดพลาสติกใส่หัวฉีดแบบสเปรย์ โดยในผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นหอมเพื่อให้มีกลิ่นหอมหลังใช้งานทันที ลักษณะของการใช้งานคือ การฉีดผลิตภัณฑ์บริเวณด้านในรองเท้าให้ทั่วทั้งก่อนและหลังใช้งานรองเท้า



รูปภาพที่ 4.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ขนาด 50 มล.ของบริษัทฯ

4.4 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในผลิตภัณฑ์นี้จะประกอบไปด้วยสารละลายที่มีคุณสมบัติดังนี้

- หัวเขื่อน้ำหอมเพื่อให้มีกลิ่นสดชื่นหลังจากใช้ผลิตภัณฑ์ทันที
- สารซิลเวอร์นาโน (Silver Nano)

โลหะเงินและสารประกอบของโลหะเงินได้ถูกนำมาใช้เป็นยาฆ่าเชื้อโรคมานานแต่โบราณ แต่กลไกในการฆ่าเชื่อนั้นยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด Q. L. Feng และคณะ (2000) ได้ทดลองใช้ Silver ion (Ag⁺) กับแบคทีเรียแกรมบวก S. aureus และแบคทีเรียแกรมลบ E. coli พบว่า Silver Ion สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้งสองชนิดได้ นอกจากนี้ผลการทดลองยังพบว่า Silver

Ion จะกระจายอยู่ตามผนังเซลล์และแทรกเข้าไปภายในเซลล์ของแบคทีเรียและทำให้เกิดการรวมตัว (condensation) ของดีเอ็นเอภายในเซลล์

กลไกในการฆ่าแบคทีเรียของ Silver Ion เกิดขึ้นจาก Silver Ion จับกับ โปรตีนที่ผนังเซลล์ของแบคทีเรียที่มีหมู่ thiol (-SH) เนื่องจาก Silver ion เป็นเบสอ่อนจึงสามารถจับกับกรดอ่อน เช่น กำมะถัน (S) และฟอสฟอรัส (P) ได้ดี Silver Ion ทำให้โปรตีนเปลี่ยนแปลงสภาพ (Denature) ส่งผลให้การควบคุมการขนส่งสารเข้าและออกจากเซลล์ผิดปกติ Silver ion จึงสามารถแทรกเข้าสู่ภายในเซลล์ได้ Silver Ion ที่แทรกเข้าไปภายในเซลล์ทำให้ดีเอ็นเอภายในเซลล์ซึ่งประกอบด้วยฟอสฟอรัสจำนวนมากเกิดการรวมตัวและสูญเสียความสามารถในการเพิ่มจำนวน (Replication) แบคทีเรียจึงไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้ และ Silver Ion ที่แทรกเข้าไปภายในเซลล์ยังสามารถจับกับโปรตีนที่สำคัญอื่นๆ อีก เช่น โปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการหายใจระดับเซลล์ เมื่อโปรตีนเหล่านั้นไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ แบคทีเรียก็จะตาย นอกจากนี้การขนส่งสารเข้าออกเซลล์ที่ผิดปกตินี้จะทำให้เซลล์แตก ทำให้แบคทีเรียตายในที่สุด กลไกการทำงานของ Silver Ion ข้างต้นมีประสิทธิภาพสูงกับแบคทีเรียแกรมลบมากกว่าแบคทีเรียแกรมบวก เนื่องจากแบคทีเรียแกรมลบมีชั้น Peptidoglycan ที่บางกว่าแบคทีเรียแกรมบวก

4.5 การทดลองผลิตภัณฑ์

เนื่องจากการทดลองผลิตภัณฑ์ประเภทระงับกลิ่น เป็นการทดลองที่ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการรับรู้กลิ่นของคน ทางบริษัทฯ จึงได้ใช้วิธีให้คะแนนเป็นช่วงตามความรู้สึกของผู้ทดสอบ และแบ่งวิธีการทดลองออกเป็นสองส่วน โดยมีสมมติฐานว่าสารละลายซิลเวอร์นาโนจะสามารถระงับกลิ่นเหม็นอับที่เกิดจากแบคทีเรียบนพื้นผิวที่เป็นผ้าได้อย่างหมดจดภายใน 8 ชั่วโมง

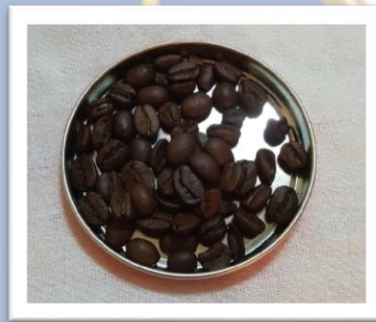
โดยมีรูปแบบฟอร์ม และ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองดังนี้

กลิ่นอับจากรองเท้า									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

รูปภาพที่ 4.4 แบบทดสอบความรู้สึกหลังใช้ผลิตภัณฑ์



รูปภาพที่ 4.5 น้ำยาคำจัดกลิ่นคู่แข่งในหมวดเดียวกัน



รูปภาพที่ 4.6 เมล็ดกาแฟเพื่อกำจัดกลิ่น



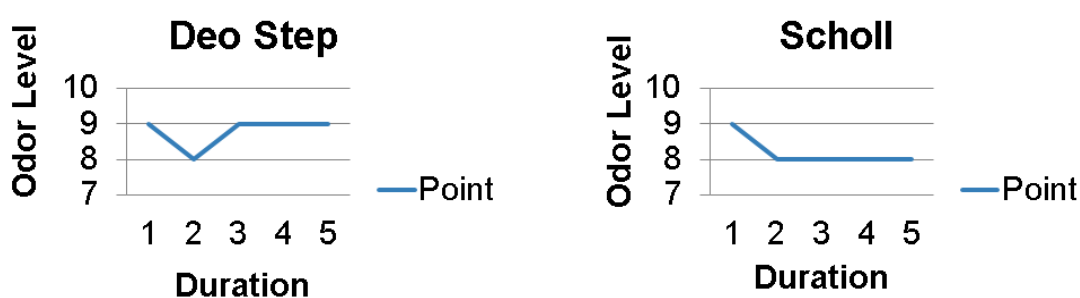
รูปภาพที่ 4.7 กล่องใส่รองเท้า

4.5.1 ขั้นตอนการทดลอง

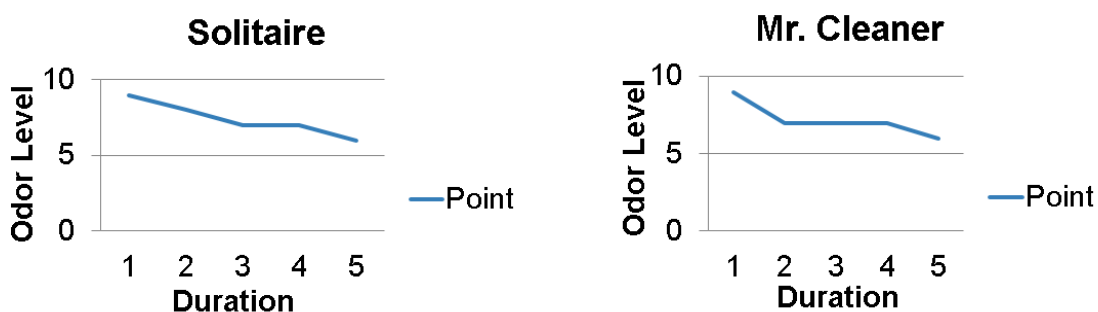
1. ระยะเวลาของการทดลอง 5 วัน
2. ขั้นตอนการทดลอง

- 2.1. นำรองเท้ากีฬาหลังออกกำลังกายมาฉีดน้ำยาซิลเวอร์นาโนตอนกลางคืน
- 2.2. ตอนเช้านำรองเท้ามาทดสอบกลิ่น และ ลบกลิ่นด้วยเมล็ดกาแฟ
- 2.3. ให้ผู้ทดสอบเลือกแสดงความคิดเห็นในช่องคำถาม
- 2.4. ทำติดต่อกันเป็นเวลา 5 วัน

4.5.2 ผลการทดลองผลิตภัณฑ์



รูปภาพที่ 4.8 ผลการทดลองสเปรย์กำจัดกลิ่นรองเท้าด้วยการแทนที่กลิ่น



รูปภาพที่ 4.9 ผลการทดลองสเปรย์กำจัดกลิ่นรองเท้าแบบฆ่าที่ต้นตอ

จากกราฟผลการทดลองเบื้องต้นทั้ง 4 ภาพ มีการแบ่งแกนทดลองออกเป็น 2 แกน ได้แก่

1. แกน (X) Duration
 - a. หมายถึง ช่วงระยะเวลาของการทดลอง
2. แกน (Y) Odor level
 - a. หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อกลิ่นเหม็นในรองเท้า

จะเห็นได้ว่า การใช้สเปรย์กำจัดกลิ่นเหม็นรองเท้าที่ใช้ในการทดลองมี 2 ประเภทคือ

สเปย์กำจัดกลิ่นรองเท้าประเภทแทนที่กลิ่น

a. Deo Step

b. Scholl

2. สเปย์กำจัดกลิ่นรองเท้าประเภทกำจัดกลิ่นที่ต้นตอ

a. Solitaire

b. Mr.Cleaner

ซึ่งผลการทดลองพบว่าการใช้สเปย์กำจัดกลิ่นรองเท้าประเภทแทนที่กลิ่น เมื่อใช้แล้วจะสามารถกำจัดกลิ่นได้ในระยะแรก แต่เมื่อเวลาผ่านไปกลิ่นเหม็นที่มีจะไม่หายไปไม่ว่าจะฉีดอย่างไรก็ตาม

ในขณะเดียวกัน การใช้สเปย์กำจัดกลิ่นรองเท้าประเภทกำจัดกลิ่นที่ต้นตอ เมื่อใช้แล้วกลิ่นเหม็นที่มีจะหายไปตามระยะเวลาที่ฉีด

ทำให้สรุปการทดลองได้ว่า ผลิตภัณฑ์ประเภทกำจัดกลิ่นที่ต้นตอมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า แบบแทนที่กลิ่นและเมื่อเวลาผ่านไปกลิ่นเหม็นจะยิ่งลดลง ไม่มีกลิ่นเหม็นตกค้าง โดยผลิตภัณฑ์ของ Mr.Cleaner สามารถทำผลการทดลองได้อยู่ในระดับเดียวกับเจ้าตลาดอย่าง Solitaire

4.6 ผลการสำรวจภาคสนาม (Field Study)

ทางบริษัทฯ ได้ลงพื้นที่ เพื่อเก็บข้อมูลการใช้งานผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นรองเท้าและความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาด รวมถึงได้นำผลิตภัณฑ์ทดลองของบริษัทฯ ไปให้ทดลองใช้ ผลการสำรวจภาคสนาม ได้ลงพื้นที่สำรวจกลุ่มลูกค้าที่เป็นนักกีฬา ณ สนามแบดเชี่ยวลากดิน



รูปภาพที่ 4.10 บรรยากาศสนามแบดเชี่ยวลากดิน

พบว่าจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ที่เป็นกลุ่มของคนออกกำลังกายเป็นประจำ
ดังนี้

- ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นที่ใช้และรู้จักกันมากที่สุดคือ ยีห้อ Scholl
- ส่วนใหญ่ซื้อผลิตภัณฑ์นั้นมาใช้งาน เพราะ ซื้อตามคนที่รู้จักแนะนำ
- มีความสนใจดูแลรักษากลิ่นและอุปกรณ์ออกกำลังกายเป็นประจำ โดยจะคำนึงถึงผลิตภัณฑ์นั้นส่งผลเสียต่ออุปกรณ์กีฬาหรือไม่
- ไม่นำรองเท้ากีฬาตากแดดเนื่องจากกลัวพื้นยางรองเท้าเสีย
- บางคนพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้อยู่ไม่สามารถกำจัดกลิ่นได้จริง หลังจากใช้งานไปไม่นาน จะพบกลิ่นรองเท้ากลับมาอีกครั้ง

สรุปคือ กลุ่มคนเล่นกีฬามีความสนใจการใช้ผลิตภัณฑ์เนื่องจากเป็นสินค้าที่ใช้เป็นประจำ
ดังนั้นถ้าได้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีกว่าในท้องตลาด กล่าวคือ ช่วยปกป้องกลิ่นรองเท้าได้อย่าง
ยาวนาน และไม่ส่งผลเสียต่ออุปกรณ์กีฬา ถึงแม้จะมีราคาที่สูงกว่า แต่ก็มี ความสนใจที่จะซื้อมาใช้
งาน



บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะในการพัฒนาธุรกิจ

ต้นตอของกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์เกิดจากการสะสมของแบคทีเรีย ซึ่งพบในคนเล่นกีฬาที่มีเหงื่อออกมาก เนื่องจากมีแบคทีเรียตกค้างจำนวนมาก แม้ใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นที่มีอยู่ก็เป็นเพียงการแทนที่ด้วยกลิ่นหอม หรือลดจำนวนแบคทีเรียที่เกิดขึ้นใหม่เท่านั้น

ซึ่งในกลุ่มคนออกกำลังกายเป็นประจำต้องมีการรักษาความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้ งาน ไม่ว่าจะเป็นเสื้อผ้า ถุงเท้า หรือรองเท้าเป็นต้น แต่อุปกรณ์อย่างรองเท้ากีฬา เป็นอุปกรณ์ที่คนส่วนใหญ่ละเลยที่จะทำความสะอาด ส่งผลให้มีโอกาสเกิดกลิ่นเหม็นอับเนื่องมาจากการสะสมของแบคทีเรียที่มาพร้อมกับเหงื่อ

อีกทั้งทางบริษัทฯ เล็งเห็นโอกาสในตลาดสินค้าอุปกรณ์กีฬา อาทิเช่น รองเท้าวิ่ง อุปกรณ์กีฬา ที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่ามีประชากรในประเทศไทยราว 15 ล้านคน ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ อีกทั้งสถิติยังแสดงให้เห็นว่า มีอัตราการเติบโตของกลุ่มคนที่ออกกำลังกายประมาณ 30% เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2558 ด้วยอัตราการออกกำลังกายเติบโตขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จากข้อมูลข้างต้นจึงเห็นเป็นโอกาสและช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเข้าทำธุรกิจ

จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายนอก พบว่าที่ตลาดรองเท้ากีฬา และอุปกรณ์กีฬา เติบโตขึ้นจากปี 2557 แสดงว่ามีความเป็นไปได้และมีโอกาสที่ดีในการเติบโตไปพร้อมกับค่านิยมการรักษาสุขภาพของคนปัจจุบัน นอกจากนี้เมื่อดูจากการวิเคราะห์ Five Force จะเห็นว่ายังไม่มีผู้นำตลาดที่ชัดเจนและมีคู่แข่งทางตรงเพียงรายเดียว อำนาจต่อรองของลูกค้าก็มีไม่มาก ราคาสินค้าทดแทนในตลาดที่สูงกว่าทำให้ทางบริษัทมีช่องว่างของราคาที่สามารถเข้าไปทำตลาดได้ อำนาจต่อรองของลูกค้าก็มีไม่มาก

ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้คือเรื่องของการเข้าไม่ถึงผู้บริโภคอันเนื่องมาจากช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้า ณ ขณะนี้มีไม่มากนักได้แก่ สนามเบดมินตัน ,สนามฟุตบอล ,ฟิตเนส และออนไลน์ ซึ่งทางบริษัทจึงต้องเน้นเรื่องของการทำตลาดแบบ Event Marketing โดยการจัดบูธในให้เกิดการบอกต่อแบบปากต่อปาก (word of mouth) จนแพร่หลายในหมู่ผู้ออกกำลังกาย และ ความเสี่ยงเรื่อง

ของพาร์ตเนอร์ของทางบริษัทฯ ที่มีเพียงเจ้าเดียวคือ Prime Nano ในอนาคตอาจจะมีการลอกเลียนแบบสูตรที่บริษัทฯ จ้างผลิต หรืออาจมีการขึ้นราคาได้เมื่อทราบถึงอำนาจต่อรองของทางบริษัทฯ ต่ำกว่า

โดยสรุป จากการศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ของแผนธุรกิจผลิตภัณฑ์สเปรย์กำจัดกลิ่นรองเท้ากีฬาด้วยสารซิลเวอร์นาโน “Mr.Cleaner” นั้นมีแนวโน้มประสบความสำเร็จค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามส่วนที่สำคัญที่สุดของธุรกิจนี้คือการให้ความรู้แก่คนทั่วไปถึงคุณสมบัติของสารซิลเวอร์นาโน เนื่องจากยังมีคนจำนวนหนึ่งที่กังวลถึงสารซิลเวอร์นาโนว่าเป็นอันตรายต่อร่างกายหรือไม่ รวมถึงการหาพาร์ตเนอร์ที่สามารถผลิตสารซิลเวอร์นาโนเพื่อป้องกันการต่อรองจากบริษัท Prime Nano และอนาคตจะต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มอยู่ตลอดเวลาเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุดและสร้างความพึงพอใจ



บรรณานุกรม

- ข้อมูลบริษัท Prime Nano Technology เข้าถึงได้จาก: <http://www.prime-nano.com/> (วันที่เข้าถึงข้อมูล: 21 พฤษภาคม 2559).
- ความปลอดภัยของการใช้วัสดุนาโน เข้าถึงได้จาก: http://web.eng.nu.ac.th/eng2012/ceeri/nanodatabase/info_index.php?cat_id=8 (วันที่เข้าถึงข้อมูล: 21 พฤษภาคม 2559).
- ซิลเวอร์นาโนฆ่าเชื้อได้อย่างไร? เข้าถึงได้จาก: <https://promgong.wordpress.com/2007/07/19/ซิลเวอร์นาโนฆ่าเชื้อได้-2/> (วันที่เข้าถึงข้อมูล: 21 พฤษภาคม 2559).
- วิ่ง วิ่ง วิ่ง วิ่ง วิ่ง รองเท้าวิ่งยิ่งโต เข้าถึงได้จาก: <http://marketeer.co.th/2015/09/long-tao-wing/> (วันที่เข้าถึงข้อมูล: 21 พฤษภาคม 2559).
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ชุดความรู้ด้านเทคนิคและวิชาการเรื่องความปลอดภัยของวัสดุและผลิตภัณฑ์นาโน. เข้าถึงได้จาก: <http://ipcs.fda.moph.go.th/csnetnew/ebook/Nano%20Safety%20E%20Book%20P1-60.pdf> (วันที่เข้าถึงข้อมูล: 21 พฤษภาคม 2559).
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ พฤติกรรมการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายของประชากร ปี 2554 เข้าถึงได้จาก: <http://service.nso.go.th/nso/web/survey/surpop2-4-2.html> (วันที่เข้าถึงข้อมูล: 21 พฤษภาคม 2559).
- Nano Research & Applications เข้าถึงได้จาก: <http://nanotechnology.imedpub.com/> (วันที่เข้าถึงข้อมูล: 21 พฤษภาคม 2559).
- Silver Nano อีกหนึ่งอาวุธกำจัดเชื้อโรค เข้าถึงได้จาก: <http://www.thelittlegyrma3.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538690877&Ntype=3> (วันที่เข้าถึงข้อมูล: 21 พฤษภาคม 2559).

บรรณานุกรม(ต่อ)

Silver Nanoparticles: Properties and Applications เข้าถึงได้จาก <http://www.sigmaaldrich.com/materials-science/nanomaterials/silver-nanoparticles.html> (วันที่เข้าถึงข้อมูล: 21 พฤษภาคม 2559).

Silver nanowire-based transparent, flexible, and conductive thin film เข้าถึงได้จาก: <https://nanoscaleslett.springeropen.com/articles/10.1186/1556-276X-6-75> (วันที่เข้าถึงข้อมูล: 21 พฤษภาคม 2559).





ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

จุดประสงค์

เพื่อสำรวจการใช้งานผลิตภัณฑ์ดับกลิ่นรองเท้ากีฬา และดูว่าลูกค้ารู้สึกพึงพอใจกับผลิตภัณฑ์ไหนมากกว่ากัน

กลุ่มตัวอย่าง

บริษัทมิสเตอร์คีนเนอร์เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ออกกำลังกายมากกว่า 3 ครั้งต่ออาทิตย์

ขึ้นไป

วิธีการสอบถาม

คำถามปลายปิด มีตัวเลือกให้เลือก โดยนำไปสัมภาษณ์จริงกับกลุ่มผู้ออกกำลังกายมากกว่า 3 ครั้งต่ออาทิตย์

แบบสอบถามสำรวจผู้ออกกำลังกายและเล่นกีฬา

ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคในเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เสริมกล้ามเนื้อรองเท่าจากการเล่นกีฬา/ออกกำลังกาย

* Required

1. อายุของผู้ทำแบบสอบถาม *

Mark only one oval.

- 18-25
- 26-30
- 31-36
- 36-40
- มากกว่า 40

2. เพศ *

Mark only one oval.

- ชาย
- หญิง
- อื่นๆ

3. รายได้ต่อเดือน *

Mark only one oval.

- น้อยกว่า 15,000
- 15,001-25,000
- 25,001-35,000
- 35,001-45,000
- 45,001-55,000
- มากกว่านั้น

4. เล่นกีฬา/ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาเป็นประจำหรือไม่? *

Mark only one oval.

- ใช่
- ไม่ใช่

5. กีฬา/ออกกำลังกาย ที่เล่นประจำ *

Mark only one oval.

- วิ่ง
- ฟุตบอล
- คีแบด
- Other: _____

6. เล่นกีฬา/ออกกำลังกาย ปอยแคในหนตออาทิตย์ *

Mark only one oval.

- 1-2 ครั้ง
- 3-4 ครั้ง
- 4-5 ครั้ง
- มากกว่านั้น

7. หลังการเล่นกีฬา/ออกกำลังกายมีกลิ่นอับชื้นจากรองเท้าหรือไม่ *

Mark only one oval.

- ใช่
- ไม่ใช่

8. เคยใช้ผลิตภัณฑ์ประเภทใดในการกำจัดกลิ่น *

Check all that apply.

- ทาแป้ง
- ฉีดสเปรย์กำจัดกลิ่น
- สารส้ม
- แฉ่งน้ำยารับวันปาก
- เบคกิ้งโซดา
- Other: _____

9. พึงพอใจกับผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นระดับไหน *

Mark only one oval.

- | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

10. เคยใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นแบบสเปรย์หรือไม่ *

Mark only one oval.

- ใช่
- ไม่ใช่

11. เคยใช้สเปรย์กำจัดกลิ่นยี่ห้อใด

Check all that apply.

- Scholl
- Deo Step
- Drye
- Far Cent
- Other: _____

12. ทำไมถึงเลือกใช้ยี่ห้อนี้ *

Check all that apply.

- สะดวกซื้อ
- ชอบคุณภาพในการกำจัดกลิ่น
- ชอบกลิ่นหลังฉีด
- มีคนรอบข้างซื้อให้
- มีของแถม
- ลดราคา
- ราคาถูก
- Other: _____

13. ราคาผลิตภัณฑ์อยู่ที่เท่าไร *

Mark only one oval.

- ต่ำกว่า 100 บาท
- 100 ถึง 200 บาท
- มากกว่า 200 บาท

14. คุณคิดว่าผลิตภัณฑ์ช่วยอะไรบ้าง *

Mark only one oval.

- กลบกลิ่นด้วยกลิ่นหอม
- ฆ่าแบคทีเรีย
- ไม่ทราบ
- Other: _____

15. คุณใช้ผลิตภัณฑ์บ่อยแค่ไหน *

Mark only one oval.

- ทุกครั้งก่อนใช้งาน
- ทันทีหลังใช้เส้นกีฬา/ออกกำลังกายทันที
- เมื่อมีกลิ่นไม่พึงประสงค์
- Other: _____

16. ถ้ามีผลิตภัณฑ์การกำจัดกลิ่นในรองเท้าแบบ ซาแมคที่เรียกที่เป็นต้นกำเนิดกลิ่น ทำให้ไม่เกิดกลิ่นซ้ำ และ ซ้ำในรองเท้ามีกลิ่นหอม คิดว่าสนใจแค่ไหน *

Mark only one oval.

- | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

17. คิดว่าผลิตภัณฑ์น่าจะมีราคาอยู่ที่เท่าไร *

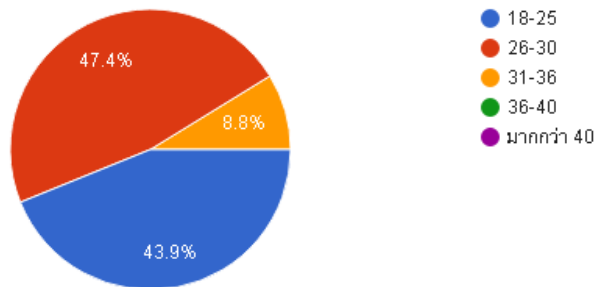
Mark only one oval.

- ต่ำกว่า 100 บาท
- 100 ถึง 200 บาท
- มากกว่า 200 บาท

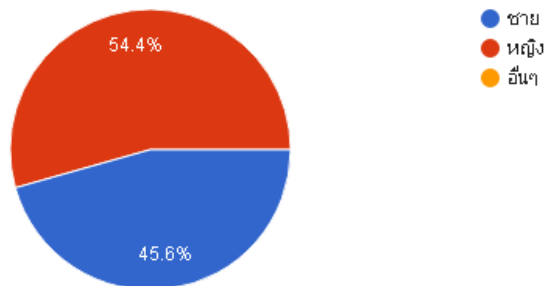


ภาคผนวก ข
ผลแบบสอบถาม

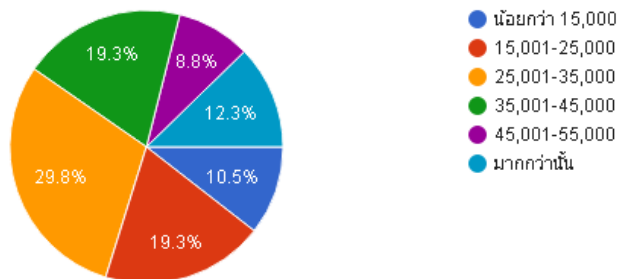
อายุของผู้ทำแบบสอบถาม (57 responses)



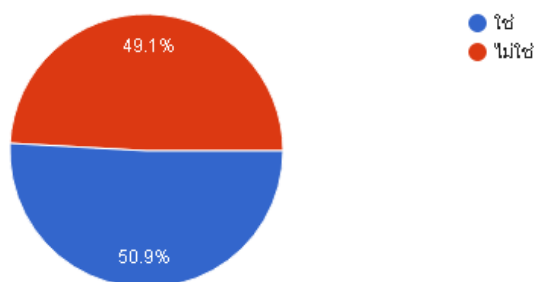
เพศ (57 responses)



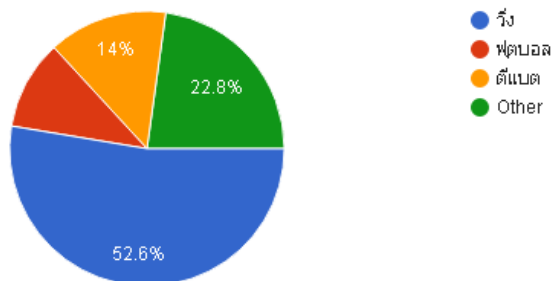
รายได้ต่อเดือน (57 responses)



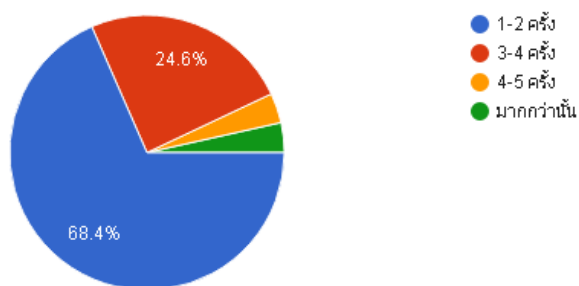
เล่นกีฬา/ออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาเป็นประจำหรือไม่? (57 responses)



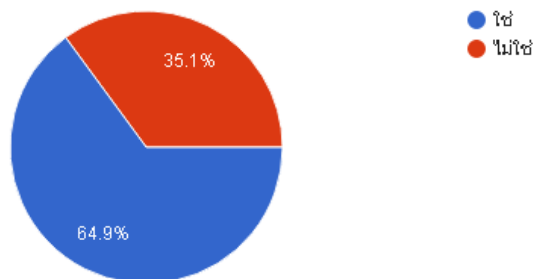
กีฬา/ออกกำลังกาย ที่เล่นประจำ (57 responses)



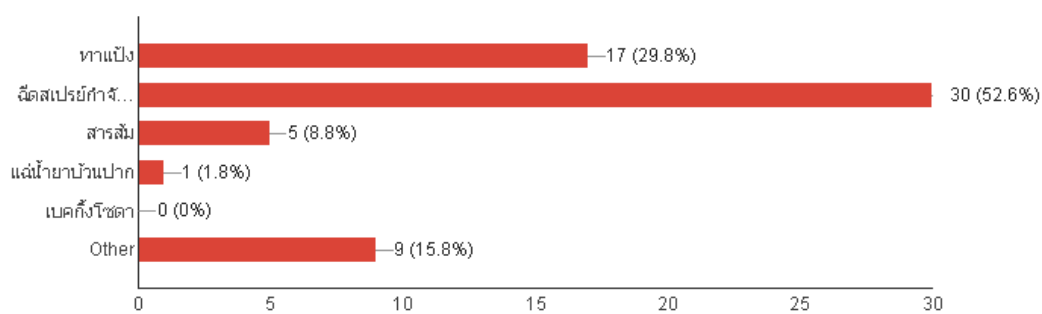
เล่นกีฬา/ออกกำลังกาย บ่อยแค่ไหนต่ออาทิตย์ (57 responses)



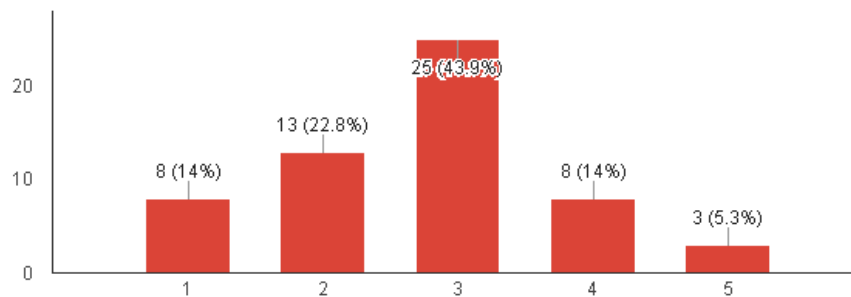
หลังการเล่นกีฬา/ออกกำลังกายมีกลิ่นอับขึ้นจากรองเท้าหรือไม่ (57 responses)



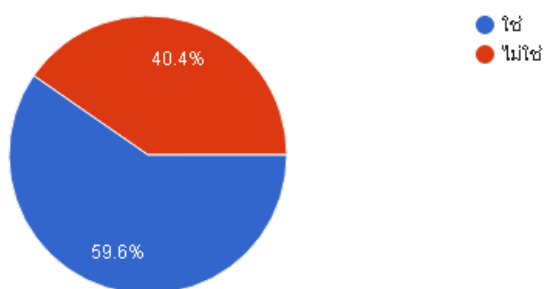
เคยใช้ผลิตภัณฑ์ประเภทใดในการกำจัดกลิ่น (57 responses)



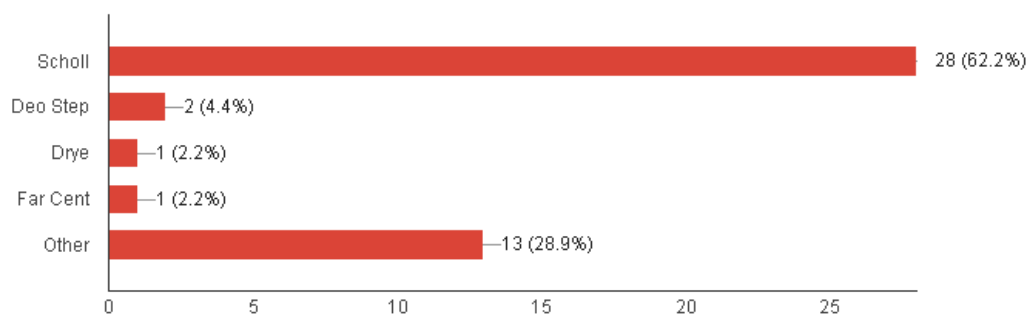
พึงพอใจกับผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นระดับไหน (57 responses)



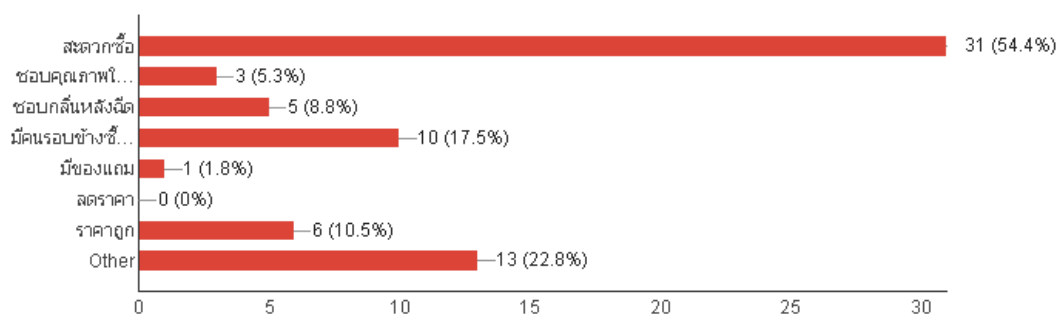
เคยใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดกลิ่นแบบสเปรย์หรือไม่ (57 responses)

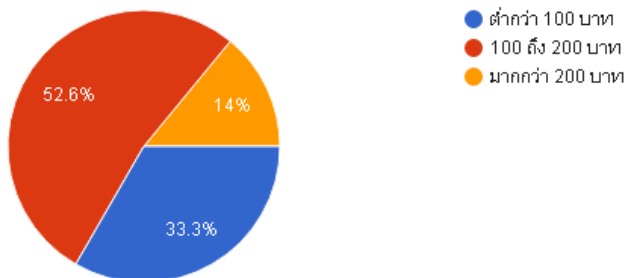
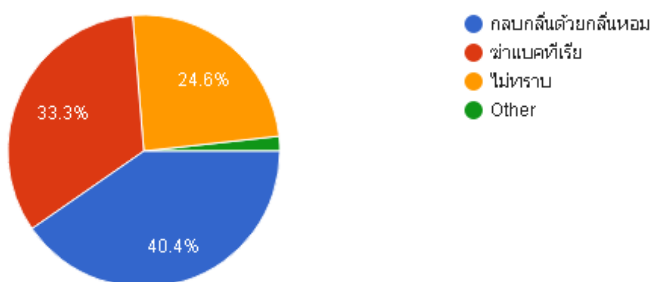


เคยใช้สเปรย์กำจัดกลิ่นยี่ห่อใด (45 responses)

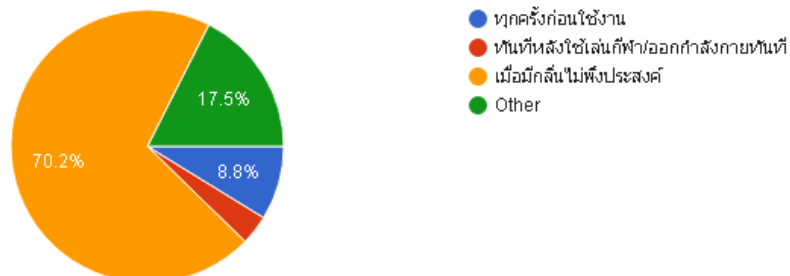


ทำไมถึงเลือกใช้ยี่ห้อนี้ (57 responses)

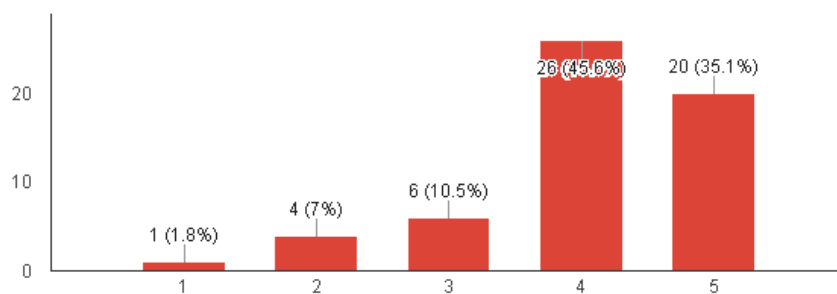


ราคาผลิตภัณฑ์อยู่ที่เท่าไร (57 responses)**คุณคิดว่าผลิตภัณฑ์ช่วยอะไรบ้าง** (57 responses)

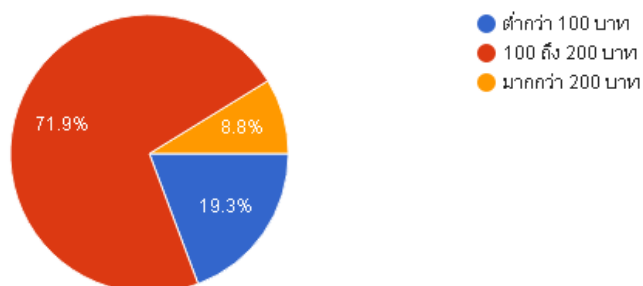
คุณใช้ผลิตภัณฑ์บ่อยแค่ไหน (57 responses)



ถ้ามีผลิตภัณฑ์การกำจัดกลิ่นในรองเท้าแบบ ซาแบคที่เรียกที่เป็นต้นกำเนิดกลิ่น ทำให้ไม่เกิดกลิ่นซ้ำ และ ช่วยให้รองเท้ามีกลิ่นหอม คิดว่าสนใจแค่ไหน (57 responses)



คิดว่าผลิตภัณฑ์น่าจะมีราคาอยู่ที่เท่าไร (57 responses)



ภาคผนวก ก

เอกสารผลการทดลองงานวิจัยของสารสกัดซิลเวอร์นาโน

440

Proc. 4th ASVP Conf. & Ann Meeting TAVLD, 2009

Acute Dermal Toxicity Test of Colloidal Silver Nanoparticles

T. Kaewamatawong^{1*}, W. Banlunara¹, S. Ekgasit², P. Maneewattanapinyo²

¹Department of Pathology, Faculty of Veterinary Science, ²Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 10330 *Corresponding author: Theerayut71@hotmail.com

Keywords: acute, colloidal silver nanoparticles, dermal, guinea pig, toxicity

Introduction

Engineered nanoparticles (NP) are defined as materials produced within the range of 1-100 nm in length or diameter. Nanoparticles have the increased structural integrity as well as unique physical and chemical properties (3). Although the applications and benefits of these engineered nanomaterials are extensively and currently being widely used in modern technology, there is a severe lack of information concerning the human health and environmental implications of occupational exposure during the manufacturing and handling process (2). Silver nanoparticles (Ag-NPs) have been known to have inhibitory and bactericidal effects as well as the effective in retarding the growth of mold, harmful spores and germs (1). Ag-NPs are found to be a popular constituent in health applications and ink industry. Despite the varied uses of these Ag-NPs in many commercial products that launched into the market recently, there is a lack of information on the basic toxicity of silver nanoparticles. Thus, the objective of this study is to investigate the acute dermal toxicity of silver nanoparticles using the recommended Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) guidelines for testing of chemicals for safety evaluation. Furthermore, lethal Dose 50 (LD50) or Toxic Dose 50 (TD50) is evaluated in this study.

Materials and Method

Particles: Colloidal silver nanoparticles were obtained as a gift from Sensor Research Unit, Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Thailand and had a primary particle diameter of 5-20 nm. The Ag-NPs were suspended in water in various concentrations.

Experimental design: Male guinea pigs (500-650 g) were randomly divided into 3 groups containing 3 animals each in the following manner: group 1, distilled water (vehicle control); group 2 and group 3, 50 and 100,000 ppm of colloidal Ag-NPs, respectively. All treated groups received the above chemicals at 2 ml. The procedure used for determining the dermal toxicity of the above chemicals followed the procedures as recommended and documented by OECD 434; acute dermal toxicity-fixed dose procedure (4). Briefly, the Ag-NPs were dissolved in distilled water and applied to a shaved area of skin, approximately 7x10 cm². The chemical was left in contact with the skin with a porous gauze dressing and non-irritating tape for 24 hours. All animals were observed for toxic symptoms continuously at 1, 3, 7 and 14 hr after dosing. After 24-hr exposure period, any residue was removed by washing with distilled water. The number of survivors was noted after 24 hr and these animals were then maintained and observed for toxic signs for further 14 days with observations made daily. At 1, 3 and 7 days after exposure, skin biopsy was performed for routine histopathological evaluations. All animals were sacrificed after a 14 day observation period and collected the skin for histopathological examination.

Results and Discussion

Clinical and gross findings: All control and treated animals, there were no exposure-related clinical signs in any observation time. Grossly, the control, 50 and 100,000 ppm colloidal Ag-NPs did not show any significant changes in the general appearance and skin condition during the 14 days observation period (Fig. 1).

Histopathology: No significant lesions were observed in the skins from treatment groups compared to the control animals at all observation times (Fig. 2).

The results of acute dermal toxicity study indicated that the LD₅₀ or TD₅₀ of the colloidal Ag-NPs is greater than 100,000 ppm. It is therefore concluded that the acute oral administration of colloidal Ag-NPs at 50 or 100,000 ppm for 14 consecutive days did not induce any toxicological effects. However, further long-term or chronic repeated exposure of Ag-NPs should be performed.

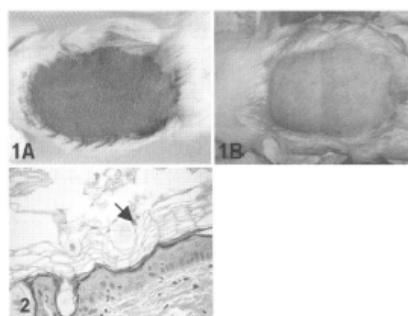


Fig. 1 Skin appearance of 100,000 ppm group at 0 hr post-exposure (A) and 24 hr post-exposure after residue removing (B)

Fig. 2 Skin biopsy from 100,000 ppm group, Ag-NPs cover on the keratin layer (arrow) H&E, x390.

Acknowledgement

This work was supported by a grant from The National Research Council of Thailand, 2008.

References

1. Chen and Schluesener, 2008. *Toxicol. Letters* 176(1): 1-12.
2. Hoet et al., 2004. *J. Nanobiotechnology* 1: 12.
3. Thomas and Sayre, 2005. *Toxicol. Sci.* 2: 316-321.
4. OECD guidelines No. 434, 2004. Available: www.oecd.org/dataoecd/63/24/32037747.pdf

Acute Eye Irritation and Corrosion Test of Colloidal Silver Nanoparticles

T. Kaewamatawong^{1*}, W. Banlunara¹, S. Ekgasit², P. Maneewattanapinyo²

¹Department of Pathology, Faculty of Veterinary Science, ²Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 10330 *Corresponding author: Theerayut71@hotmail.com

Keywords: acute, colloidal silver nanoparticles, eye, irritation, mouse

Introduction

Engineered nanoparticles (NP) are defined as materials produced within the range of 1-100 nm in length or diameter. Nanoparticles have the increased structural integrity as well as unique physical and chemical properties (3). Although the applications and benefits of these engineered nanomaterials are extensively and currently being widely used in modern technology, there is a severe lack of information concerning the human health and environmental implications of occupational exposure during the manufacturing and handling process (2). Silver nanoparticles (Ag-NPs) have been known to have inhibitory and bactericidal effects as well as the effective in retarding the growth of mold, harmful spores and germs (1). Ag-NPs are found to be a popular constituent in health applications and ink industry. Despite the varied uses of these Ag-NPs in many commercial products that launched into the market recently, there is a lack of information on the basic toxicity of silver nanoparticles. Thus, the objective of this study is to investigate the acute eye irritation and corrosion of colloidal silver nanoparticles using the recommended Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) guidelines for testing of chemicals for safety evaluation.

Materials and Methods

Particles: Colloidal silver nanoparticles were obtained as a gift from Sensor Research Unit, Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Thailand and had a primary particle diameter of 5-20 nm. The Ag-NPs were suspended in water in various concentrations.

Experimental design: Male guinea pigs (500-650 g) were randomly divided into 2 groups containing 4 animals each in the following manner: group 1, 50 ppm of colloidal Ag-NPs and group 2, 5,000 ppm of colloidal Ag-NPs. The procedure used for determining the ocular toxicity of the above chemicals followed the procedures as recommended and documented by OECD 405: acute eye irritation and corrosion (4). Briefly, the 0.1 ml of colloidal Ag-NPs suspension was placed in the conjunctival sac of one eye of each animal after gently pulling the lower lid away from the eyeball. Another eye, which remains untreated, serves as a control by instilling with 0.1 ml of distilled water. All animals were observed for toxic symptoms continuously at 1, 12, 24, 48 and 72 hr after dosing. The eye reactions of iris, conjunctivae, cornea and chemosis were graded following the grading system of OECD 405 guideline. The animals were then maintained and observed for toxic signs for further 14 days with observations made daily.

Results and Discussion

Clinical and general signs: The animals from control and treated animals did not show any toxic signs in the clinical and general appearance during the 14 days observation period.

Ocular reactions: No any significant lesion was observed in the control and 50 ppm Ag-NPs treated animals throughout the observation period (Fig. 1). During first 24 hr observation time, some animals from 5,000 ppm Ag-NPs treated group showed grade 1 of conjunctivae irritation, which some blood vessels hyperemia in conjunctivae were observed (Fig. 2). However, no any sign of eye irritation was found in all treated animals after 48 hr post-exposure.

The results of acute eye administration of colloidal Ag-NPs at 50 or 5,000 ppm for 14 consecutive days did not induce any toxicological effects. However, the animals from 5,000 ppm groups showed transient mild conjunctival irritation at early 24 hr post-exposure. It is therefore concluded that the acute ocular toxic dose of the colloidal Ag-NPs might be greater than 5,000 ppm. Further long-term or chronic repeated exposure of Ag-NPs should be performed.

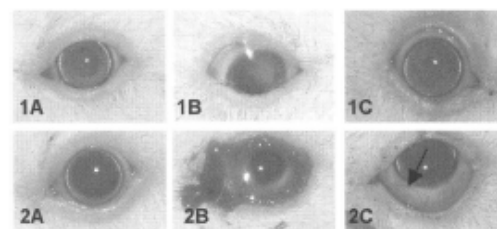


Fig. 1 Ocular appearance of 50 ppm groups; (A) control, (B) 0 hr post-exposure, (C) 12hr post-exposure

Fig. 2 Ocular appearance of 5,000 ppm groups; (A) control, (B) 0 hr post-exposure, (C) 12hr post-exposure. Arrow revealed blood vessels hyperemia in conjunctivae.

Acknowledgements

This work was supported by a grant from The National Research Council of Thailand, 2008.

References

1. Chen and Schluesener, 2008. *Toxicol. Letters* 176(1): 1-12.
2. Hoet et al., 2004. *J. Nanobiotechnology* 1: 12.
3. Thomas and Sayre, 2005. *Toxicol. Sci.* 2: 316-321.
4. OECD guideline No. 405, 2009. Organization for Economic Cooperation and Development 1(4): 1-14.

Acute Oral Toxicity Test of Colloidal Silver Nanoparticles

T. Kaewamatawong^{1*}, W. Banlunara¹, S. Ekgasit², P. Maneewattanapinyo²

¹Department of Pathology, Faculty of Veterinary Science. ²Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 10330 *Corresponding author: Theerayut71@hotmail.com

Keywords: acute, oral, colloidal silver nanoparticles, mouse toxicity

Introduction

Engineered nanoparticles (NP) are defined as materials produced within the range of 1-100 nm in length or diameter. Nanoparticles have the increased structural integrity as well as unique physical and chemical properties (3). Although the applications and benefits of these engineered nanomaterials are extensively and currently being widely used in modern technology, there is a severe lack of information concerning the human health and environmental implications of occupational exposure during the manufacturing and handling process (2). Silver nanoparticles (Ag-NPs) have been known to have inhibitory and bactericidal effects as well as the effective in retarding the growth of mold, harmful spores and germs (1). Ag-NPs are found to be a popular constituent in health applications and ink industry. Despite the varied uses of these Ag-NPs in many commercial products that launched into the market recently, there is a lack of information on the basic toxicity of silver nanoparticles. Thus, the objective of this study is to investigate the acute oral toxicity of silver nanoparticles using the recommended Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) guidelines for testing of chemicals for safety evaluation. Furthermore, lethal Dose 50 (LD50) or Toxic Dose 50 (TD50) is evaluated in this study.

Materials and Methods

Particles: Colloidal silver nanoparticles were obtained as a gift from Sensor Research Unit, Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Thailand. The Ag-NPs were suspended in water in various concentrations and had a primary particle diameter of 5-20 nm.

Experimental design: The acute oral toxicity of Ag-NPs was evaluated in mice using the up and down procedure (4). Mice of either sex (nine females and nine males, weight: 28-35 g, age: 10-12 weeks) received colloidal Ag-NPs at the limited dose of 5,000 mg/kg (100,000 ppm) orally using a suitable intubation cannula. The animals were observed for toxic symptoms continuously for the first 3 hr after dosing. Finally, the number of survivors was noted after 24 hr and these animals were then maintained for further 14 days with observations made daily. At 1, 7 and 14 days after gavage, six mice in each group were sacrificed. Whole blood was collected for routine clinical pathology and blood chemical parameters including aspartate aminotransferase (AST), serum creatinine, cholesterol and total protein. Various organs such as lung, hilar lymph node, heart,

liver and kidney were collected in 10% buffered neutral formalin for routine histopathological evaluations.

Results and Discussion

Clinical and general signs: No death was recorded in the 14 days of observation period in the male and female animals given 5000 mg/kg of the colloidal Ag-NPs orally. The animals did not show any significant changes in the general appearance during the 14 days observation period.

Body weight: There were no significant differences in the percentage of weight gain between control and treatment groups of both sexes.

Blood analysis: Routine hematological analysis and leukocyte differential count showed no significant changes in the male and female treatment groups compared to the control groups. The result of blood chemistry study also showed no significant differences in any of the parameters examined in either the control or the animals treated with Ag-NPs.

Tissue analysis: There were no detectable abnormalities on gross findings in any observation time. Histopathological examination of various organs in the control and treated animals showed no remarkable lesions that could be attributed to the effect of oral exposure of Ag-NPs on mice for 14 days observation period.

Conclusion: The results of acute toxicity study indicated that the LD50 or TD50 of the colloidal Ag-NPs is greater than 5000 mg/kg or 100,000 ppm in line with the 5000 mg/kg limit dose recommend by OECD 425 (4). It is therefore concluded that the acute oral administration of colloidal Ag-NPS at 5000 mg/kg body weight for 14 consecutive days to male and female ICR mice did not induce any toxicological effects. However, further long-term or chronic exposure of Ag-NPs should be performed.

Acknowledgement

This work was supported by a grant from The National Research Council of Thailand, 2008.

References

1. Chen and Schluesener, 2008. *Toxicol. Letters* 176(1): 1-12.
2. Hoet et al., 2004. *J. Nanobiotechnology* 1: 12.
3. Thomas and Sayre, 2005. *Toxicol Sci* 2: 316-321.
4. OECD guidelines No. 425, 2009. Organization for Economic Cooperation and Development 1(4): 1-27.

Acute Pulmonary Toxicity Caused by Single Intratracheal Instillation of Colloidal Silver Nanoparticles in Mice

T. Kaewamatawong¹, W. Banlunara¹, S. Ekgasit², P. Maneewattanapinyo²

¹Department of Pathology, Faculty of Veterinary Science, ²Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 10330 *Corresponding author: Theerayut71@hotmail.com

Keywords: acute, colloidal silver nanoparticles, lung, mouse, toxicity

Introduction

Engineered nanoparticles (NP) are defined as materials produced within the range of 1-100 nm in length or diameter. Nanoparticles have the increased structural integrity as well as unique physical and chemical properties (3). Although the applications and benefits of these engineered nanomaterials are extensively and currently being widely used in modern technology, there is a severe lack of information concerning the human health and environmental implications of occupational exposure during the manufacturing and handling process (2). Silver nanoparticles (Ag-NPs) have been known to have inhibitory and bactericidal effects as well as the effective in retarding the growth of mold, harmful spores and germs (1). Ag-NPs are found to be a popular constituent in health applications and ink industry. Despite the varied uses of these Ag-NPs in many commercial products that launched into the market recently, there is a lack of information on the basic toxicity of silver nanoparticles. Moreover, data of the pulmonary pathological effects of Ag-NPs have not been reported to our knowledge. The purpose of this study is to describe acute pulmonary pathological effects caused by intratracheal exposure to various doses of Ag-NPs.

Material and Methods

Particles: Colloidal silver nanoparticles were obtained as a gift from Sensor Research Unit, Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Thailand and had a primary particle diameter of 5-20 nm. The Ag-NPs were suspended in water in various concentrations.

Experimental design: 60 Male ICR mice were single intratracheally instilled with 50 μ l aqueous suspensions of 20, 200, 2000 or 20,000 ppm of Ag-NPs suspended in distilled water. The control groups of mice were instilled with 50 μ l of distilled water. At 1, 3, 7 and 14 days after instillation, the animals in each group were sacrificed. Various organs such as lung, hilar lymph node, heart, liver and kidney were collected in 10% buffered neutral formalin for routine histopathological evaluations.

Results and Discussion

Clinical and gross findings: In control, 20 and 200 ppm of Ag-NPs treated animals, there were no exposure-related clinical signs in any observation time. Some mice in 2,000 and 20,000 ppm treated animals showed a sign of dyspnea shortly after instillation. However, this sign was recovered after 6 hr post-exposure. Grossly, instillation of 20 and 200 ppm Ag-NPs treated animals caused mild congestion and edema in lung compared to the control groups. In both 2,000 and 20,000 ppm Ag-NPs treated animals, tiny pin-head sized or patchy black brown foci were scattered in lung lobes throughout the experiment.

The degree of lesions described above in 20,000 ppm treated groups was more severe than 2,000 ppm treated groups (Fig. 1).

Histopathology: At 1 day after instillation, accumulation of free aggregated particles was found in the alveoli and bronchiolar lumens of all treated groups. Some of aggregated particles were present within alveolar macrophages, and occasionally present within alveolar epithelial cells with increasing number of cells in alveolar wall (Fig. 2A). The animal instilled with 2,000 and 20,000 ppm Ag-NPs had a moderate to severe accumulation of Ag-NPs laden alveolar macrophages and inflammatory cells in lung parenchyma. At 3 days after instillation, moderate to severe focal alveolitis characterized by accumulation of numerous active AMs, particle-laden AMs, inflammatory cells was observed (Fig. 2B). Changes in the lungs of mice killed at 7 and 14 days post-exposure were distributed to the appearance of the alveolitis with some necrotic areas (Fig. 2C). The magnitude lesions in 20,000 ppm groups were greater than 2,000 ppm groups.

An acute pulmonary instillation Ag-NPs above 2,000 ppm for 14 consecutive days can induce lung inflammation and tissue injury in a dose dependent manner.

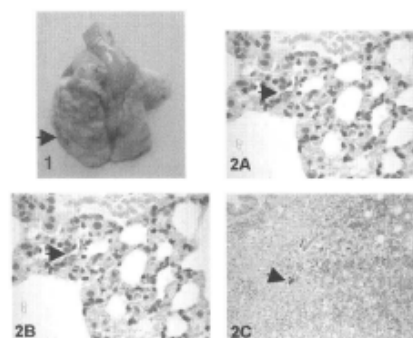


Fig. 1 Multifocal black foci (arrow); 20,000 ppm groups

Fig. 2 Lungs from various doses of Ag-NPs, H&E, x 390.

- A) 200 ppm groups at 1 day post-exposure
 B) 20,000 ppm groups at 1 day post-exposure
 C) 20,000 ppm groups at 14 day post-exposure; arrows showed Ag-NPs

Acknowledgement

This work was supported by a grant from The National Research Council of Thailand, 2008.

References

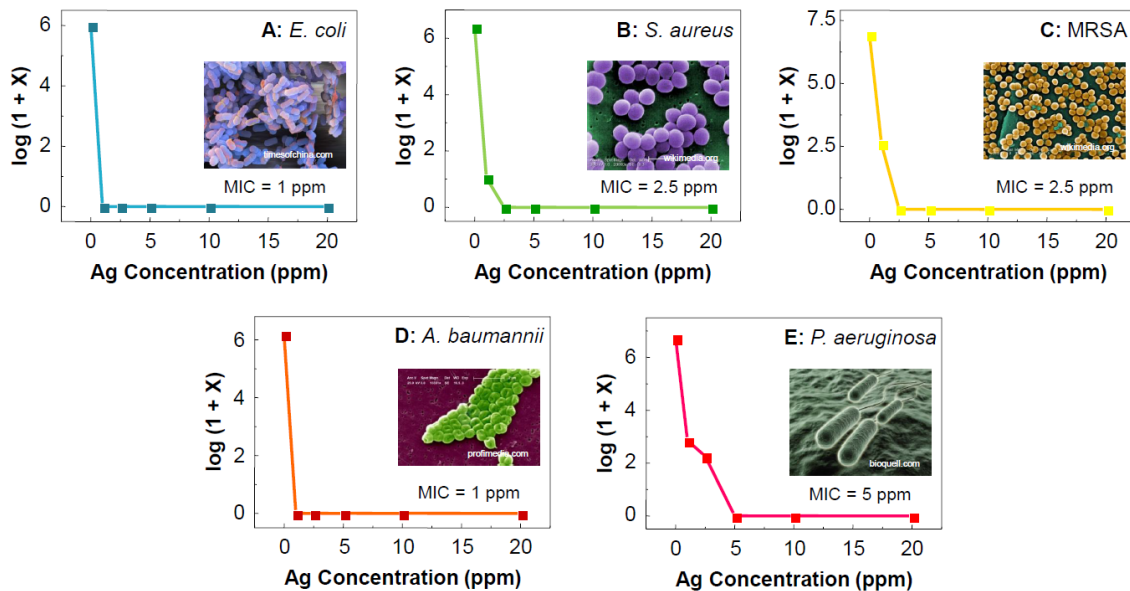
- Chen and Schluesener, 2008. *Toxicol. Letters* 176(1): 1-12.
- Hoet et al., 2004. *J. Nanobiotechnology* 1: 12.
- Thomas and Sayre, 2005. *Toxicol. Sci.* 2: 316-321.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๑๐๐ ปี เสาหลักของแผ่นดิน



Silver Nanotechnology for Medical Devices

Antibacterial Activities of Blue Silver Nanoplates



Antibacterial Activity Tests Performed by Assoc. Prof. Sirirat Rengpipat and Mr. Kamol Rodyou, Department of Microbiology, Faculty of Science, Chulalongkorn University.

หน่วยปฏิบัติการวิจัยอุปกรณ์รับรู้
มุ่งมั่นสร้างสรรค์นวัตกรรมและงานวิจัยเพื่อคนไทยได้ใช้ประโยชน์



SENSOR RESEARCH UNIT

Pursue Frontier Researches Benefiting THAIS through Innovation

