บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทำให้ต้องเร่งผลผลิตทั้งภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมให้พอเพียงกับความต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและการส่งออกเพื่อนำรายได้มาพัฒนาด้านต่างๆ ส่งผลให้มีการนำสารเคมีที่เป็นอันตราย เช่น ยาฆ่าแมลง ส่วนประกอบของเครื่องสำอางบางชนิด (สารประกอบของตะกั่วและปรอท) น้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น มาใช้ในรูปแบบต่างๆเพิ่มมากขึ้น เช่น ใช้ในภาคอุตสาหกรรม ภาคธุรกิจการค้าและการบริการ กิจการท่าเรือและการเดินเรือ ภาคเกษตรกรรม ภาคครัวเรือน เป็นต้น การใช้สารอันตรายเพื่อตอบสนองกิจกรรมการพัฒนาต่างๆเหล่านี้ ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชนเพิ่มขึ้นมากเช่นกัน รวมทั้งการเพิ่มขึ้นของสารอันตรายย่อมส่งผลให้เกิดปัญหาของเสียอันตรายตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

ปัจจุบันปัญหาสารเคมีและของเสียที่เป็นอันตรายได้กลายเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ต้องมีการจัดการควบคุม แก้ปัญหาและการป้องกันที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากอันตรายที่เกิดจากสารดังกล่าวมีหลากหลายประการ เช่น การเกิดอุบัติภัยในโรงงาน การรั่วไหลจากการขนส่ง การจัดเก็บที่ไม่ปลอดภัย เป็นต้น หากไม่มีการกำจัดของเสียอันตรายที่เหมาะสม ก็อาจปนเปื้อนเข้าสู่สิ่งแวดล้อมและเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารได้ ปัญหาสารอันตรายและของเสียอันตรายได้ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน รวมทั้งสิ่งแวดล้อมซึ่งส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจและทำให้รัฐบาลต้องสูญเสียเงินจำนวนมากในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ในจำนวนนี้มีของเสียที่จัดเป็นของเสียที่อันตรายประเภทน้ำมันและปิโตรเลียมอยู่ด้วย (กรมควบคุมมลพิษ, 2542) ส่งผลให้เกิดปัญหาสำคัญคือ การปนเปื้อนและสะสมของเสียที่มีส่วนประกอบของสารอนินทรีย์หลายชนิด โดยเฉพาะสารประกอบในกลุ่มพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (polycyclic aromatic hydrocarbon , PAHs) ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีโครงสร้างทางเคมี ประกอบด้วย วงแหวนเบนซีนตั้งแต่ 2 วงขึ้นไป เชื่อมต่อกัน (Cerniglia และคณะ, 1992) ส่วนใหญ่แล้วมักเกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันปิโตรเลียม อาจเกิดได้เองตามธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิด ไฟไหม้ป่า หรืออาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การปรุงอาหารโดยการทอด ปิ้ง ย่าง โดยใช้ความร้อนสูง เป็นต้น

ความรู้ความเข้าใจในการกำจัดสารพิษตกค้างประเภทนี้ จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ซึ่งการกำจัดสารพิษตกค้างเหล่านี้สามารถทำได้หลายวิธี เช่น วิธีทางกายภาพ วิธีทางเคมี และวิธีทางชีวภาพ

วิธีการบำบัดทางชีวภาพ (Bioremediation) เป็นวิธีการกำจัดสารพิษโดยใช้สิ่งมีชีวิต เช่น จุลินทรีย์ต่างๆที่สามารถย่อยสลาย PAHs ให้หมดความเป็นพิษได้ โดยใช้ PAHs เป็นแหล่งคาร์บอนและแหล่งพลังงานในการเจริญของจุลินทรีย์ (Baker และ Herson, 1994) ทำให้ PAHs ถูกกำจัดอย่างถาวรหรือเปลี่ยนโครงสร้างเป็นสารอื่นเพื่อลดความเป็นพิษของ PAHs ให้น้อยลงหรือหมดไป การกำจัดสารนี้โดยวิธีทางชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสูงจะช่วยสลายสารพิษนี้ได้อย่างรวดเร็วกว่าการสลายเองโดยธรรมชาติ (Kastner และคณะ, 1995)

แม้ว่าจะมีจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารปนเปื้อนมาช่วยกำจัดบริเวณที่ปนเปื้อนได้ดี แต่ยังมีข้อจำกัดอีกมากมาย โดยทั่วไป จำนวนแบคทีเรียจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเติมลงในดินธรรมชาติ (Van Veen และคณะ, 1997) เนื่องจากยังไม่คุ้นเคยกับสภาพดินธรรมชาติ เช่น สภาพของแหล่งคาร์บอน แหล่งไนโตรเจน แร่ธาตุ วิตามิน เป็นต้น นอกจากนี้ยังเกิดจากลักษณะทางสรีรวิทยาโดยธรรมชาติของแบคทีเรีย ปัจจัยทางกายภาพของดิน ปัจจัยทางชีวภาพของดิน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการลดลงของจำนวนแบคทีเรีย จึงมีการใช้ประโยชน์จากวัสดุพาหะสำหรับเพิ่มการอยู่รอดของแบคทีเรียที่เป็นหัวเชื้อ วัสดุพาหะเป็นตัวช่วยให้หัวเชื้ออยู่ในสภาวะการเจริญที่เหมาะสมหลังจากนำไปใช้ในดิน ในทางกายภาพ วัสดุพาหะช่วยป้องกันแบคทีเรียจากการถูกจับกินของโปรโตรซัวและยีสต์ที่มีอยู่ในดิน วัสดุพาหะยังเป็นแหล่งอาหารสำคัญของหัวเชื้ออีกด้วย วัสดุพาหะควรเหมาะสมกับหัวเชื้อ เพื่อปรับปรุงการอยู่รอดและการเจริญของหัวเชื้อในดินได้ (Van Veen และคณะ, 1997) วัสดุพาหะที่นำมาใช้ได้แก่ วัสดุทางธรรมชาติ (เช่น ดิน , เศษใบไม้ชนิดต่างๆ เป็นต้น) วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (เช่น เปลือกถั่ว , ฟางข้าว , รำข้าว , แกลบ เป็นต้น) และสารอินทรีย์โพลิเมอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นรูพรุน เพื่อใช้ในการตรึงเซลล์แบคทีเรีย เช่น แคลเซียมอาร์จีเนต อะกาโรส คาร์ราจีแนน เป็นต้น วัสดุพาหะมีราคาถูกและมีผลในการเพิ่มการอยู่รอดของแบคทีเรีย (Van Dyke และ Prosser, 2000) จึงเป็นที่ต้องการในการทำกล้าเชื้อ มีงานวิจัยที่ศึกษาถึงการเพิ่มความสามารถในการอยู่รอดของจุลินทรีย์ในดินดังต่อไปนี้

Cunningham และคณะ (2004) ศึกษาศักยภาพของการตรึงจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสารไฮโดรคาร์บอนเพื่อกำจัดน้ำมันดีเซลที่ปนเปื้อนในดิน โดยใช้ Polyvinyl alcohol (PVA) เป็นวัสดุพาหะในการจับจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสารไฮโดรคาร์บอน พบว่า เมื่อเติมวัสดุพาหะลงไปในดินที่ปนเปื้อน การย่อยสลายมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเติมจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายน้ำมันดีเซลโดยตรง

Deangrueng (2004) ศึกษาความสามารถในการอยู่รอดและการย่อยสลาย PAHs ของ *Sphingomonas* sp. สายพันธุ์ P2 ในดินที่ปนเปื้อนด้วยสาร PAHs ภายหลังจากการทำให้เคยชิน

กับสภาพดิน โดยเลี้ยง *Sphingomonas* sp. สายพันธุ์ P2 ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมจากสารสกัดจากดินผสมกับน้ำ (1:3) แล้วนำไปเลี้ยงในดินปลอดเชื้อ พบว่า *Sphingomonas* sp. สายพันธุ์ P2 มีการย่อยสลาย PAHs และการอยู่รอดสูงสุดในระบบนิเวศน์จำลองดินที่ปลอดเชื้อเมื่อเทียบกับอาหารเลี้ยงเชื้ออื่น การบำบัดดินที่ปนเปื้อนสาร PAHs มีการศึกษาในระบบนิเวศน์จำลองดินไม่ปลอดเชื้อเพื่อทดสอบความสามารถในการอยู่รอดและการย่อยสลายสาร PAHs ของแบคทีเรียที่ถูกทำให้เคยชินแล้ว พบว่า หัวเชื้อแบคทีเรียจากดินมีความสามารถในการอยู่รอดและการย่อยสลายสาร PAHs ในดินไม่ปลอดเชื้อได้

ปิยะวรรณ เพชราภา (2549) ทำการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายไพรีนในดินของกลุ่มแบคทีเรีย STK พบว่า กลุ่มแบคทีเรีย STK ไม่สามารถย่อยสลายไพรีนในดินระบบนิเวศน์จำลองแบบ solid state ตลอดระยะเวลาที่บ่มเชื้อเป็นเวลา 1 เดือน พบว่าปริมาณไพรีนยังคงที่ ผู้วิจัยได้เสนอสมมติฐานว่า อาจเกิดจากแบคทีเรีย STK ที่เติมลงไปในดินมีคุณสมบัติไฮโดรโฟบิกสูงเป็นผลให้เชื้อไม่สามารถกระจายตัว เนื่องจากในระบบทดลองในดินเป็นระบบนิ่งไม่ได้มีการเขย่าตลอดเวลาดังเช่นการทดลองเลี้ยงเชื้อในอาหารเหลวที่มีการเขย่าตลอดระยะเวลาของการทดลอง

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาการสร้างกล้าเชื้อในวัสดุพาหะก่อนที่จะเติมลงในดินเพื่อทำให้แบคทีเรียคุ้นเคยและสามารถมีชีวิตรอดขณะที่ใช้บำบัดในดินที่ปนเปื้อนไพรีน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาการสร้างกล้าเชื้อในวัสดุพาหะเพื่อเสริมการรอดชีวิตของกลุ่มแบคทีเรีย STK ในการบำบัดดินที่ปนเปื้อนไพรีน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้แนวทางในการทำกล้าเชื้อโดยใช้วัสดุพาหะเพิ่มการอยู่รอดของกลุ่มแบคทีเรีย STK ในการบำบัดดินปนเปื้อนไพรีน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการบำบัดการปนเปื้อนของสารพิษอันตรายในสิ่งแวดล้อม