

การวางแผนการใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ที่โรงงานผลิตเบียร์ใน สปป. ลาว

จุดมุ่งหมาย

กรณีศึกษานี้เกี่ยวกับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานเบียร์ลาว และการเตรียมมาตรการต่าง ๆ ซึ่งทางโรงงานมีแผนที่จะนำเอาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมมาใช้ในอนาคต และการรับรองมาตรฐาน ISO 14001 โดยเน้นถึงขั้นตอนการเตรียมการที่โรงงานเบียร์ลาวได้ดำเนินการไปแล้วและการเตรียมการต่อไปในอนาคต และประเด็นสำคัญทางสิ่งแวดล้อมตลอดจนความพยายามที่จะนำเอาวิธีการจัดการที่ดีที่สุด เช่น ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม และการผลิตไร้มลพิษ (cleaner production) มาใช้ที่โรงงานนี้

หัวข้อที่อยู่ในแผนงานการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

- ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม
- ISO 14001 เงื่อนไขทั่วไป
- ISO 14001 นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม
- ISO 14001 ทัศนคติทางสิ่งแวดล้อม
- ISO 14001 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย
- ISO 14001 การติดตามและวัดผล
- ISO 14001 การแก้ไขและการป้องกัน
- การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ประเด็น

ประเด็นสำคัญของกรณีศึกษานี้ ได้แก่

1. ประโยชน์ในทางยุทธศาสตร์และอื่น ๆ ที่โรงงานจะได้รับจากการใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม และการผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 14001
2. การรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากโรงงานโดยการใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างสมัครใจ
3. การใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ไม่จำเป็นว่าจะต้องมีการรับรองมาตรฐาน ISO
4. การวางแผนสำหรับการใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม และ ISO 14001

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบกรณีศึกษา ผู้เข้าอบรมควรทำสิ่งต่อไปนี้ได้

- ประเมินว่านโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานเปียร์ลาว เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 14001
- ระบุทิศทางสิ่งแวดล้อมของโรงงานเปียร์ลาว
- บอกถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากโรงงานเปียร์ลาว
- สรุปและวิเคราะห์รายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการขยายโรงงานเปียร์ลาว
- บอกถึงการจัดการและวิธีการผลิตไร้มลพิษ ที่โรงงานใช้ป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- อภิปรายเชิงเปรียบเทียบวัตถุประสงค์และมาตรฐานการป้องกันสิ่งแวดล้อมของ สปป.ลาวกับของประเทศอื่น ๆ ในลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่าง
- บอกถึงแผนงานการติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยโรงงานเปียร์ลาวและหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องในเวียงจันทน์
- เห็นถึงความสำคัญของการศึกษาเพื่อสร้างจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมและประชาชนทั่วไป

โครงการโดยสังเขป

บทนำและภูมิหลัง

โรงงานเปียร์ลาวนี้เป็นโรงงานแรกของลาวตั้งขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1972 อยู่ทางตอนใต้ของนครเวียงจันทน์ บนถนนท่าเตื่อใกล้หมู่บ้านสารคามในเขตอำเภอหาดทรายพง (Hatsayphong) ตั้งขึ้นโดยการร่วมลงทุนระหว่างฝรั่งเศส (85%) และลาว (15%) ด้วยเงินลงทุน 3.75 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เมื่อเริ่มต้นมีกำลังการผลิตได้ 3 ล้านลิตรต่อปี ผลิตเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1973

ระหว่างปี ค.ศ.1975 - 1976 การผลิตลดลงจาก 2.85 ล้านลิตร เหลือเพียง 12,800 ลิตรต่อปี เนื่องจากขาดแคลนวัตถุดิบนำเข้าระหว่างการจัด สปป.ลาว ในปลายปี ค.ศ. 1975 ในปี ค.ศ.1977 โรงงานเปียร์กลายเป็นโรงงานของรัฐและผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 536,300 ลิตรต่อปี ในปี ค.ศ. 1978 ผลิตได้ 2.24 ล้านลิตร ในปี ค.ศ.1990 การผลิตอยู่ที่ 4.5 ล้านลิตรต่อปี

จากความต้องการที่สูงนี้โรงงานจึงได้ขยายการผลิตในปี ค.ศ.1990 ให้มีกำลังการผลิตถึง 6.9 ล้านลิตรต่อปี และเพิ่มเป็น 8.7 ล้านลิตรต่อปี ในปี ค.ศ. 1992 แต่ความต้องการยังคงเพิ่มขึ้นสูงทางโรงงานจึงได้ร่วมลงทุนกับบริษัทล๊อคซ์เลย์ ประเทศไทย (51%) และรัฐบาลสปป.ลาว (49%)

ในปี ค.ศ.1993 การขยายโรงงานหนที่สองนี้แล้วเสร็จในปี ค.ศ.1994 และมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นมาจาก 10.2 ล้านลิตรในปลายปี ค.ศ.1994 เป็น 25 ล้านลิตรในปี ค.ศ. 1997

แต่การขยายโรงงานถึงสองครั้งก็ยังผลิตได้ไม่พอกับความต้องการภายในประเทศอยู่ดี ดังนั้นจึงมีการขอขยายโรงงานอีกครั้งหนึ่ง เมื่อสิงหาคม ค.ศ.1997 ในพื้นที่ตั้งของโรงงานเดิมและได้รับอนุญาตให้ดำเนินการได้ โรงงานใหม่นี้สร้างเสร็จเมื่อปลายปี ค.ศ.1999 โดยมีกำลังการผลิตเพิ่มเป็นปีละ 50 ล้านลิตร จำนวนเงินลงทุนและกำลังผลิตตั้งแต่เริ่มผลิตในปี ค.ศ.1973 สรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ปี	ระยะ	เงินลงทุน	กำลังการผลิต
1972	เริ่มก่อตั้ง	3,570,000 เหรียญสหรัฐ	3 ล้านลิตร/ปี
1990-1993	I	800,000,000 กีบ	8 ล้านลิตร/ปี
1994-1996	II	6,700,000 เหรียญสหรัฐ	25 ล้านลิตร/ปี
1997-1999	III	8,500,000 เหรียญสหรัฐ	50 ล้านลิตร/ปี

การดำเนินงานของโรงงานเปียร์ลาว

วัตถุดิบหลักที่ใช้ได้แก่

มอลท์ – ประมาณ 9,600 ตัน/ปี นำเข้าจากฝรั่งเศส

ฮอบส์ – ประมาณ 25.8 ตัน/ปี นำเข้าจากเยอรมนี

ข้าว – ประมาณ 3,550 ตัน/ปี จากในประเทศ

น้ำ – น้ำบาดาลจากพื้นที่ยังไม่พัฒนาในนครเวียงจันทน์

การผลิต 50 ล้านลิตรในปัจจุบันประกอบด้วย

เปียร์บรจขวด – 36.5 ล้านลิตร (73%)

เปียร์บรจกระป๋อง – 3.5 ล้านลิตร (7%)

เปียร์สด – 10.0 ล้านลิตร (20%)

การส่งไปจำหน่ายต่างประเทศมีเพียง 1.4% ของการผลิต โดยส่งไปยังประเทศกัมพูชา ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น นิวซีแลนด์ สหรัฐอเมริกา และเวียดนาม อีก 98.6% บริโภคภายในประเทศโดย 64% จำหน่ายในเขตนครเวียงจันทน์ อีก 34.6% จำหน่ายในแขวงอื่น ๆ การขยายการผลิตมาโดยลำดับ ทำให้ตอบสนองความต้องการในประเทศได้ 98% คงมีการนำเข้าจากนอกประเทศเพียง 2% เท่านั้น

มลพิษจากโรงงานเบียร์

มลพิษจากโรงงานเบียร์ลาวส่วนใหญ่มาจากกากของเหลือ สารเคมี และการใช้น้ำ น้ำทิ้งจากโรงงานคือส่วนที่จะกระทบสิ่งแวดล้อมได้มากที่สุด ควันไอของเสียและสารก่อมลพิษที่ปล่อยจากโรงงานมีดังนี้

กากของเสีย

- กากที่เหลือจากการทำเบียร์เรียกว่ากากส่าประมาณ 500 ตัน/เดือน ถ้าไม่มีการกำจัดกากเหล่านี้จะส่งกลิ่นรบกวน ดังนั้นจึงมีการขนกากไปจากโรงงานทุกวัน เพื่อเอาไปใช้ทำอาหารสัตว์ เบียร์ลาวจึงไม่มีปัญหาในการจัดการกากนี้และยังเป็นแหล่งรายได้เสริมที่ดีอีกด้วย
- เศษแก้วจากขวดแตกเป็นปัญหาขยะอย่างหนึ่งเนื่องจากในการผลิตจะมีขวดแตกประมาณ 0.9 – 1 % ระหว่างการบรรจุขวด ปัจจุบันขยะเศษแก้วจะถูกเก็บรวบรวมไว้แล้วขนไปทิ้งโดยเทศบาลนครเวียงจันทน์ ในอนาคตทางโรงงานมีแผนจะนำขยะเศษแก้วมาเวียนใช้สำหรับการใช้ประโยชน์อื่นโดยจ้างบริษัทอื่นที่สนใจหรืออาจจะส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านที่มีเทคโนโลยีสำหรับการนำขยะเศษแก้วกลับมาใช้ใหม่
- กากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียของโรงงานกลายเป็นขยะของแข็งปริมาณมาก หลังจากรีดน้ำออกแล้วกากตะกอนจะถูกส่งไปยังโรงงานปุ๋ยชีวภาพ

มลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศส่วนใหญ่เกิดจากไอระเหยของสารเคมีเช่นโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ซึ่งใช้ในขั้นตอนการล้างขวดแก้ว นอกจากนี้ก็มาจากการส่งกลิ่นของเครื่องต้มน้ำที่ใช้ น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง การปล่อยไอของสารเคมีและหม้อต้มน้ำนี้ แม้ว่าจะปล่อยสู่อากาศโดยไม่มีการบำบัดแต่ผลกระทบของมันมีเพียงเล็กน้อยมากและถือว่าไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพของคนงานหรือผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง

น้ำเสีย

น้ำเสียเกิดขึ้นทุกขั้นตอนการผลิตเบียร์ที่โรงงานนี้ โดยมาจากขั้นตอนเหล่านี้

- การล้างขวด
- การหกลั่นขณะบรรจุขวด

- การล้างพื้น
- การระบายน้ำทิ้งและการล้างถัง หม้อผสม อ่างบด และหม้อต้ม
- น้ำเสียจากสุขาภิบาล

ตัวปนเปื้อนที่สำคัญซึ่งอยู่ในน้ำเสียนั้นมาจากโรงงานก็คือส้ว และน้ำเบียร์ที่ดื่มแล้วแต่ยังไม่ได้อิ่ม ตัวปนเปื้อนอื่น ๆ ก็มี เช่น

- NaOH ใช้ในการล้างขวด
- H_3PO_4 ใช้ล้างถังเบียร์
- OXONIA หรือกรดอะซิติก ใช้ฆ่าเชื้อโรคในทุกขั้นตอนการผลิต
- ไฮโปคลอริท (Hypochlorit) 60% Cl_2 ใช้ฆ่าเชื้อโรคในน้ำดิบ
- สารเคมีที่ใช้ล้างพื้น เช่น วิกซอน (VIXON)
- น้ำมันและจาระบี ใช้สำหรับบำรุงรักษาเครื่องจักร

โรงงานเบียร์ลาวมีน้ำเสียจำนวนมากประมาณ 700 – 1000 ลบ.เมตรต่อวัน ถ้าไม่มีการบำบัดน้ำเสีย ก็จะทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมรุนแรงต่อชุมชนได้ เพราะโรงงานอยู่ใกล้ชุมชน และพื้นที่ทำการเกษตร เพื่อป้องกันปัญหานี้ทางเจ้าของโรงงานและฝ่ายจัดการได้ลงทุนสร้างระบบบำบัดน้ำเสียอย่างทันสมัยตามมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรมและหัตถกรรมของลาว น้ำเสียหลังการบำบัดจะปล่อยลงคูน้ำใกล้ ๆ แล้วไหลลงนาข้าวก่อนที่จะลงสู่แม่น้ำโขงที่อยู่ห่างออกไปประมาณ 12 กม. รายละเอียดของระบบบำบัดน้ำเสียจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

การจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงงานเบียร์ลาวในปัจจุบัน

การปรับปรุงการบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากโรงงาน สามารถสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างรุนแรง หากไม่มีการบำบัด ดังนั้นเมื่อเปิดโรงงานในปี ค.ศ.1973 จึงได้ให้ความสำคัญมากกับการบำบัดน้ำเสีย ในตอนแรกวิธีการบำบัดน้ำเสียคงเป็นแบบง่าย ๆ ด้วยการกักน้ำเสียไว้ในบ่อให้สารปนเปื้อนตกตะกอน ต่อมาในปี ค.ศ.1993 เมื่อขยายการผลิตก็ได้ปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียโดยเพิ่มสระเติมอากาศขนาดใหญ่ แต่ปรากฏว่าไม่พอเพียงกับปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น และการบำบัดไม่ได้มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในปี ค.ศ.1996 ทางโรงงานจึงได้ลงทุนสร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่ทันสมัยขึ้นใหม่ ระบบใหม่นี้สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 1,200 ลบ.เมตรต่อวัน โดยเป็นน้ำเสียที่มีค่าบีโอดี (BOD) ถึง 2,000 มก./ลิตร และมีของแข็งแขวนลอย 200 มก./ลิตร ระบบดังกล่าวประกอบด้วย

ประกอบด้วยบ่อดักน้ำมันและไขมัน เครื่องกรองสารแขวนลอย ถังกักน้ำเสียเพื่อปรับสมบัติและอัตราการไหลก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดให้มีความสม่ำเสมอ ถังตกตะกอน ถังย่อยกากตะกอน ถังเก็บกากตะกอนและ sand drying beds น้ำเสียซึ่งปล่อยออกจากระบบบำบัดใหม่นี้จะได้มาตรฐานตามที่กำหนดโดยกระทรวงอุตสาหกรรมและหัตถกรรมของลาว ดังสรุปในตารางต่อไปนี้

พารามิเตอร์	ค่า
pH	6 - 9.5
BOD	ไม่เกิน 30 มก./ลิตร
TSS	ไม่เกิน 30 มก./ลิตร

ความก้าวหน้าของการริเริ่มการจัดการสิ่งแวดล้อม

ถึงแม้ว่าโรงงานเบียร์ลาวจะไม่มีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมเป็นลายลักษณ์อักษร แต่ฝ่ายจัดการโรงงาน ก็เน้นในเรื่องจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อมและการป้องกันในทุกแง่มุมของการดำเนินงานของโรงงาน เมื่อไม่นานมานี้ก็มีการตั้งหน่วยสิ่งแวดล้อมขึ้นภายในฝ่ายการผลิตของโรงงานโดยมีพนักงานประจำหน่วย 4 คน ขึ้นตรงต่อหัวหน้าฝ่ายการผลิต หน่วยนี้จะรายงานถึงผู้อำนวยการฝ่ายการผลิตและทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

- ตรวจสอบปฏิบัติงานประจำวันของการบำบัดน้ำเสีย
- ติดตามวัดการใช้และปริมาณน้ำเสีย
- ทดสอบค่าพีเอช (pH) และค่าดีไอ (DO) ประจำวันเพื่อวัดคุณภาพของน้ำเสีย
- รายงานผลต่อฝ่ายจัดการโรงงานอย่างสม่ำเสมอ

เพื่อให้การบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องเมื่อกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทางฝ่ายจัดการจึงอนุมัติงบประมาณในปี ค.ศ.2001 ให้เพิ่มขึ้นตอนการแยกของแข็งแขวนลอยซึ่งจะทำให้สามารถแยกของแข็งแขวนลอยออกจากน้ำเสียรวมได้ก่อนที่น้ำเสียรวมจะไหลเข้าสู่ระบบบำบัดเพื่อลดสารแขวนลอยในน้ำทิ้งที่ปล่อยออกจากโรงงาน

นอกจากนี้ทางโรงงานยังให้ความสำคัญกับการลดการใช้น้ำลง วิธีนี้ทำให้ได้รับประโยชน์หลายอย่างเช่น (1) ลดต้นทุนค่าน้ำในการผลิตเบียร์ (2) ลดค่าใช้จ่ายบำบัดน้ำเสีย และ (3) ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถึงจะไม่มีกำหนดเป้าหมายเอาไว้ แต่ก็มี การติดตามการใช้น้ำและปริมาณน้ำเสียอย่างใกล้ชิด เพื่อนำข้อมูลมากำหนดการจัดการที่ดีที่สุดและการปรับปรุงด้านเทคนิค

การริเริ่มที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือความพยายามจะสร้างจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อมในกลุ่มพนักงานของโรงงานและฝ่ายบริหาร ลูกจ้างได้รับการขอร้องขอให้ใส่ใจกับการแยกของเสีย และการปนเปื้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการป้องกันไม่ให้ของเสียที่เป็นของแข็งเข้าไปอยู่ในน้ำเสีย เมื่อพบว่ามีปัญหา ก็จะมีการตรวจสอบและมีมาตรการติดตามผล เพื่อหาสาเหตุของปัญหาและวิธีป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำขึ้นอีก

การเยี่ยมชมสถานที่

กรณีศึกษานี้จะมีการเยี่ยมชมโรงงานเบียร์ลาวเพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง (เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการอ่านเอกสาร) เพื่อจะได้เจาะลึกและเข้าใจในหลักการและวิธีการของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม การเยี่ยมชมสถานที่จะเริ่มต้นด้วยการบรรยายสรุป โดยตัวแทนจากทางโรงงานเกี่ยวกับกระบวนการผลิต ของเสียและอากาศเสียจากขั้นตอนต่าง ๆ ของการผลิต และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากนั้นผู้เข้าอบรมเดินชมโรงงาน ซึ่งระหว่างนั้นก็จะได้สังเกตการทำงานและสัมภาษณ์ผู้จัดการ พนักงาน และชาวบ้านซึ่งอยู่ใกล้โรงงานไปด้วย โรงงานอยู่ห่างจากนครเวียงจันทน์เพียง 12 กม. ผู้เข้าอบรมจึงมีเวลาพอและสามารถทำงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ภายในหนึ่งวัน ก่อนเดินทางกลับ ผู้เข้าอบรมจะแบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน และแต่ละกลุ่มจะได้รับมอบหมายงาน ทั้งนี้กลุ่มย่อยจะหาคำตอบปัญหาต่อไปนี้

- อะไรคือประเด็นทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของโรงงานเบียร์ลาว และผลกระทบคืออะไร
- นโยบายสิ่งแวดล้อมของโรงงานเบียร์ลาวผ่านมาตรฐานของ ISO14001 หรือไม่
- วัตถุประสงค์ของการป้องกันสิ่งแวดล้อมและมาตรฐานที่ใช้เป็นไปตามเงื่อนไขของ ISO หรือไม่
- วัฒนธรรมองค์กรของเบียร์ลาวตรงกันกับการรับรองมาตรฐาน ISO หรือไม่

เมื่อเสร็จการเยี่ยมชมสถานที่ กลุ่มย่อยจะเสนอข้อค้นพบโดยเน้นการชี้บทเรียนจากหลักสูตรในเรื่องการใช้ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม/ระบบมาตรฐาน ISO และทฤษฎีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ความรู้ที่ได้รับ

คาดว่าผู้เข้าอบรมจะได้รับความรู้จากกรณีศึกษาและการเยี่ยมชมสถานที่ดังนี้

1. ความสำคัญของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ช่วยให้บริษัทสามารถดำเนินการในเชิงรุกเกี่ยวกับประเด็นทางสิ่งแวดล้อมได้ต่อเนื่อง ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือการบริหารที่ช่วยให้บริษัทสามารถปฏิบัติตามการควบคุมด้านสิ่งแวดล้อมได้

2. ประโยชน์จากการขอการรับรองมาตรฐาน ISO มีมากกว่าการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี มาตรฐาน ISOมีส่วนช่วยด้านการตลาดได้ดีสำหรับบริษัทที่ต้องแข่งขันและส่งออกต่างประเทศ เพราะช่วยให้ลูกค้าและนักลงทุนมีความมั่นใจเกี่ยวกับการดูแลด้านสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี

3. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและระบบมาตรฐาน ISO นับได้ว่ามีส่วนสนับสนุนกันและกันกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในการสร้างความมั่นใจได้ว่าบริษัทที่ผ่านการรับรองมาตรฐานแล้วจะยังคงห่วงใยสิ่งแวดล้อมต่อไปโดยพยายามหาทางลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ดำเนินการอยู่นี้ สะท้อนให้เห็นว่าการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมไม่ใช่สิ่งที่จะกระทำเพียงครั้งเดียวแล้วเลิก แต่เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (นั่นคือ ครอบคลุมทุกแง่มุมของโครงการหรือกิจกรรมตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการ)

เอกสารอ้างอิง

Industries. Environmental Guidelines for selected Industrial and Power Development Projects. Asian Development Bank. pp. 41-50.

Anonymous. No date. Case Study – Industrial Pollution Control for Lao Beer Industry. Annex B.1.

World Bank. 1998. Breweries. Pollution Prevention and Abatement Handbook: Towards Cleaner Production. In collaboration with the United Nations Environment Program and the United Nations Industrial Development Organization. pp. 272-274.