การพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสายงานผลิตของอุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้าตามมาตรฐานอาชีพ
Competency Development for Operational Staff in Steelmaking Industry with Reference to the Occupational Standard

นันทวัฒชัย วงษ์ชนะชัย[1]* ธีรวุฒิ บุณยโสภณ[2] วิเชียร เกตุสิงห์[3] และ วัลลภ จันทร์ตระกูล[4]
Nantawatchai Wongchanachai[1]* Teravuti Boonyasopon[2] Wichien Ketsingha[3] and Wallop Chantrakul[4]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา วิเคราะห์ความต้องการพัฒนา และพัฒนารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรให้สอดคล้องกับความต้องการพัฒนาสมรรถนะของอาชีพการผลิตเหล็กกล้าตามมาตรฐานอาชีพ การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เน้นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเชิงคุณภาพ (Qualitative Action Research) กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จำนวน 12 คน ใช้การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญให้ข้อมูลในการประชุมกลุ่ม (Focus Group Discussion) จำนวน 17 คน โดยการอภิปราย ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญประเมินระดับความจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะ จำนวน 14 คน ใช้แบบสอบถาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาบุคลากรฯ ให้ข้อมูลในการพัฒนาบุคลากรฯ ในการประชุมกลุ่ม (Focus Group Discussion) จำนวน 19 คน ใช้การอภิปราย บุคลากรในสายงานผลิตเหล็กกล้าเข้ารับการอบรม จำนวน 5 คน ใช้บทเรียนโมดูลเป็นเครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที (t-test) โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่า 1) สมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรในอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้าจากการศึกษา ประกอบด้วย หนึ่ง (1) ความมุ่งหมายหลัก (Key Purpose) สาม (3) บทบาทหลัก (Key Role) สิบเอ็ด (11) หน้าที่หลัก (Key Function) ยี่สิบสี่ (24) หน่วยสมรรถนะ (Units of Competence) และหนึ่งร้อยยี่สิบเอ็ด (121) หน่วยสมรรถนะย่อย (Elements of Competence) 2) ผลการวิเคราะห์หาความต้องการพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสายงาน

1 นักศึกษา ภาควิชาสังคมศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2 ศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3 อาจารย์พิเศษ ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4 รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
* Corresponding Author, Tel. 08-1648-9988, E-mail: nantawatchai@gmail.com

รับเมื่อ 21 มีนาคม 2554 ตอบรับเมื่อ 27 พฤษภาคม 2554

ผลิตของอุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้า พบว่าสมรรถนะระดับความจำเป็นมากที่สุดในสายงานหลอมเหล็กมีจำนวนสิบห้า (15) สมรรถนะย่อย (Elements of Competence) บุคลากรหล่อเหล็ก แปด (8) สมรรถนะย่อย (Elements of Competence) และบุคลากรรีดเหล็ก แปด (8) สมรรถนะย่อย (Elements of Competence) 3) ผลการนำรูปแบบในการพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสายงานผลิตของอุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้า โดยนำสมรรถนะย่อยควบคุมส่วนผสมทางเคมีในน้ำเหล็กไปพัฒนาและทดลองปฏิบัติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางความรู้พนักงานระดับสมรรถนะ 1 ความรู้เพิ่มขึ้นที่ระดับ 88.35 จากเดิม 75.00 และระดับสมรรถนะ 2 มีความรู้เพิ่มขึ้นที่ระดับ 87.50 จากเดิม 82.50 ผลสัมฤทธิ์ของทักษะความสามารถพบว่าพนักงานระดับสมรรถนะ 1 มีทักษะเพิ่มขึ้นที่ระดับ 73.00 จากเดิม 40.30 และระดับสมรรถนะ 2 มีทักษะเพิ่มขึ้นที่ระดับ 78.50 จากเดิม 50.50 การประเมินผลิตภาพ (Productivity) พบว่าปริมาณร้อยละของธาตุอยู่ในพิสัย (Range) ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพิ่มขึ้นทั้ง 5 ธาตุ ได้แก่ ปริมาณร้อยละของธาตุคาร์บอน (C) ก่อนและหลังการอบรมที่ระดับ 78.79/96.97 ปริมาณร้อยละของธาตุแมงกานีส (Mn) ก่อนและหลังการอบรมที่ระดับ 96.97/100.00 ปริมาณร้อยละของธาตุซิลิกอน (Si) ก่อนและหลังการอบรมที่ระดับ 72.73/100 ปริมาณร้อยละของธาตุฟอสฟอรัส (P) ก่อนและหลังการอบรมที่ระดับ 100/100 และปริมาณร้อยละของธาตุซัลเฟอร์ (S) ก่อนและหลังการอบรมอยู่ที่ระดับ 90.91/96.97

คำสำคัญ: การพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากร มาตรฐานอาชีพ

Abstract

The main objectives of this study were: 1) to define the competency for operational staff on the steel production line; 2) to analyze the need for improving competency; and 3) to develop a competency model for technical staff. The study constructed a research and development model, emphasizing qualitative action research engaging in in-depth interviews of 12 experts and a focus group discussion of 17 experts and specialists. Competency needs assessment questionnaires were assessed by 14 experts and specialists, and by focus group discussion of 19 experts. The developed module was tested by conducting training with 5 melters. The statistical method, viz. frequency, percentage, mean, standard deviation, and t-test, were used to analyze the collected data. The study found that: 1) The results can be summarized and shown on a functional map that comprises one key purpose, three key roles, eleven key functions, twenty-four units of competence, and one hundred and twenty-one elements of competence. 2) The study identified the fifteen most import elements of competence in the melting operation, eight for the casting process, and eight for the rolling operation. 3) Evaluation of the results of achievements after training showed that the knowledge of the workers that were trained at competency level 1 had improved from 75.00% to 88.35%. The knowledge of the workers at level 2 increased from 82.50% to 87.50%. The achievement of skills by behavioral observation suggested that the workers at level 1 had increased their skills from 40.30% to 73.00%. The workers at level 2 increased their skills from 50.50% to 78.50. Evaluation of the productivity and controlling of the melt chemistry in the electric arc furnace for 5 major elements found that carbon accuracy increased from 78.79% to 96.97%, manganese from 96.97% to 100%, silicon from 72.73% to 100%, phosphorous remained at 100%, and finally sulfur from 90.91% to 96.97%.

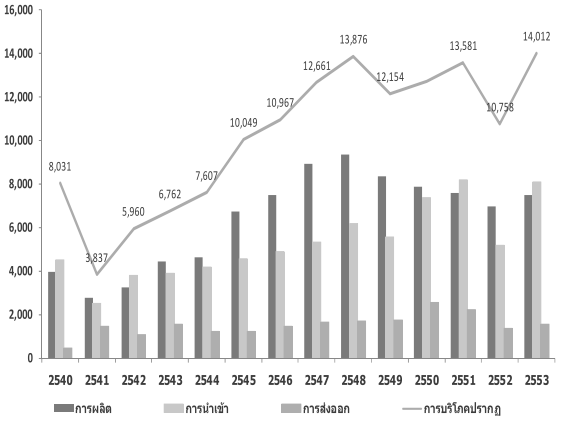
It can be confidently concluded that the competency development procedure outlined above is suitable and can be applied successfully. The study also showed that the trainees were satisfied with the module. The research procedure used in this work, to develop the competency of the operational staff in the steel-making industry with reference to the occupational standard has proven to be useful and functional. The procedure consists of studying the existing competency of the workers, then analyzing the needs for competency development and formulating the development steps. The format developed by this work can be applied to other industries to enhance their competitiveness and to further develop their human resources.

Keywords: Competency Development for Operatioal Staff in the Steelmaking Industry, Occupational Standard

1. บทนำ

อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐาน (Basic Industry) ที่สนับสนุนการพัฒนาอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่สำคัญของประเทศ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นต้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าอุตสาหกรรมเหล็กเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงต่อเศรษฐกิจไทยในระดับที่สูงมาก [1] การฟื้นตัวของเศรษฐกิจไทยในปี พ.ศ. 2553 ประกอบกับความต้องการใช้เหล็กในภาคการผลิตทั้งกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้ามีเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากจนทำสถิติการผลิตสูงสุดใหม่ได้ทำให้ปริมาณการใช้เหล็กของไทยเพิ่มสูงขึ้นทำสถิติใหม่ของประเทศเช่นกันที่ 14.01 ล้านตัน ตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 1 [2]

การที่ประเทศไทยนำเข้าเหล็กและเหล็กกล้าจากต่างประเทศจำนวนมาก ขณะที่ยังมีกำลังการผลิตของ



รูปที่ 1 การบริโภคเหล็กไทยกลับมาทำสถิติสูงสุดในปี พ.ศ. 2553

เครื่องจักรสูงกว่าการผลิตจริง เนื่องจากสามารถผลิตได้เฉพาะผลิตภัณฑ์คุณภาพทั่วไป สำหรับผลิตภัณฑ์คุณภาพสูงนั้นมีการผลิตที่ไม่เพียงพอทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ทั้งนี้อาจเนื่องจากบุคลากรในสายการผลิตยังขาดการพัฒนาด้านทักษะ และความรู้ทางการผลิตเหล็กคุณภาพ หน่วยงานของรัฐ อาทิ สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย สำนักงานเศรษฐกิจกระทรวงอุตสาหกรรม และหน่วยงานมหาวิทยาลัยของรัฐ ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้า ทั้งการพัฒนาเหล็กทรงยาวและเหล็กทรงแบน การศึกษาและวิจัยเน้นในเรื่องของการพัฒนาเทคโนโลยีมากกว่า มิได้เป็นการพัฒนาด้านบุคลากร ด้านความรู้ความสามารถ ทักษะในการปฏิบัติงานตลอดจนเจตคติของบุคลากรที่มีอย่างเพียงพอ

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสายงานผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้าตามมาตรฐานอาชีพ โดยศึกษาสภาพปัญหาด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในการเพิ่มขีดความสามารถการพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย โดยการค้นหาสมรรถนะที่จำเป็นในการพัฒนาให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม อีกทั้งสร้างเป็นมาตรฐานอาชีพของ

บุคลากร และนำมาออกแบบโมดูลการเรียนรู้ เพื่อนำไปพัฒนาสมรรถนะบุคลากรที่ปฏิบัติงานในสายการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้าต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวกับสมรรถนะในการปฏิบัติงาน

ปัจจุบันองค์กรในต่างประเทศได้นำ Competency มาใช้ในการบริหารงานอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริหารทรัพยากรมนุษย์ เช่น การสรรหา การพัฒนา และการรักษาบุคลากรในองค์กร Competency ช่วยให้ผลงานของบุคลากรตรงตามความต้องการขององค์กร ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อความสำเร็จขององค์กร Competency กำลังได้รับความสนใจจากองค์กรต่างๆ ในประเทศไทยเช่นกันองค์กรที่จะนำ Competency มาใช้ประโยชน์มีจำนวนเพิ่มขึ้นมาเรื่อยๆ ความเป็นมาของ Competency [3] แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะเริ่มมาจากการนำเสนอบทความเชิงวิชาการของเดวิด แมคเคิลแลนด์ (David C. McClelland) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ด เมื่อปี ค.ศ. 1960 ได้เขียนบทความ [6] “Testing for Competence Rather Than for Intelligence” ในวารสาร American Psychologist ซึ่งกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่ดีของบุคคล (Excellent Performer) ในองค์การกับระดับทักษะความรู้ความสามารถโดยกล่าวว่าการวัด IQ และการทดสอบบุคลิกภาพยังไม่เหมาะสมในการทำนายความสามารถหรือสมรรถนะของบุคคลได้ [4]

2.2 การศึกษาคุณลักษณะของสมรรถนะในการปฏิบัติงาน

คุณลักษณะของสมรรถนะในการปฏิบัติงานได้กำหนดคุณลักษณะของสมรรถนะของบุคคล [5] ที่อยู่ในเบื้องลึกและฝังแน่น เป็นแนวพฤติกรรม แนวความคิด ที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ โดยสามารถแบ่งได้เป็น 5 ลักษณะ

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึงข้อมูลหรือองค์ความรู้อย่างเฉพาะเจาะจงที่บุคคลนั้นๆ มีความรู้เป็นสมรรถนะที่ซับซ้อน

2. ทักษะ (Skill) เป็นความสามารถในการทำงานที่ใช้ความสามารถทางร่างกาย

3. อัตมโนทัศน์ (Self Concept) หมายถึงทัศนคติ (Attitudes) ค่านิยม (Values) หรือจินตนาการ (Imagination)

4. คุณลักษณะเฉพาะ (Traits) หมายถึงลักษณะทางกายภาพ (Physical) และลักษณะนิสัยของบุคคลที่ต้องแสดงออกต่อสถานการณ์ต่างๆ เป็นรูปแบบอย่างนั้นๆ สม่ำเสมอ

5. แรงจูงใจ (Motive) หมายถึงสิ่งที่บุคคลคิดคำนึงพัฒนาถึงหรือต้องการซึ่งเป็นแรงขับให้แสดงพฤติกรรม เป็นแรงจูงใจเป็นแรงส่งเสริมให้เลือกจะทำหรือแสดงพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ที่ต้องการ และเป็นสาเหตุที่ทำให้แต่ละบุคคลแสดงพฤติกรรมแตกต่างกัน มีคำจำกัดความไว้ว่า สมรรถนะ [6] คือบุคลิกที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคล สร้างผลการปฏิบัติงานที่ดีตามเกณฑ์ที่กำหนด ในงานที่รับผิดชอบ

2.3 การศึกษาแนวคิดมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard)

เป็นมาตรฐานสมรรถนะที่กำหนดไว้สำหรับบุคลากรในอาชีพ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาโดยเจ้าของอาชีพ [7] มีรูปแบบพัฒนามาจากระบบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ ประเทศสหราชอาณาจักร (National Vocational Qualifications: NVQ) ซึ่งผู้วิจัยนำมาประยุกต์เป็นรูปแบบ ดังนี้

1. หน้าที่หลัก (Key Function) คือการแสดงชื่อของสมรรถนะ

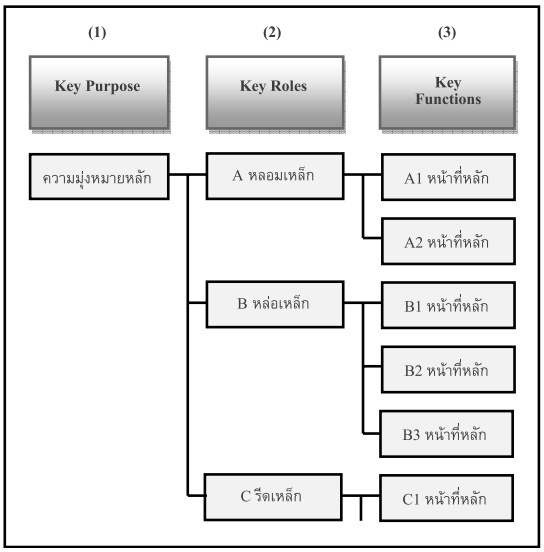
2. หน่วยสมรรถนะ (Units of Competence) คือการแสดงชื่อหน่วยสมรรถนะย่อย

3. รายละเอียดสมรรถนะ (Competency Description) คือคำอธิบายสาระสำคัญของสมรรถนะย่อย

4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) คือความสามารถที่ต้องปฏิบัติ และผลลัพธ์ที่ต้องการของสมรรถนะ

5. ร่องรอยหลักฐาน (Evidence Guide) คือหลักฐานที่แสดงสมรรถนะที่มีเพื่อการประเมิน

6. ความรู้ที่ต้องการ คือความรู้ เทคนิค ที่สามารถ



รูปที่ 2 แผนผังหน้าที่งาน ส่วนที่ 1

เรียนรู้ หรือปฏิบัติตามที่ต้องการเพื่อให้เกิดสมรรถนะ

7. ขอบเขต (Range Statement) แสดงเงื่อนไขในการปฏิบัติ สภาพแวดล้อม และเครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะ

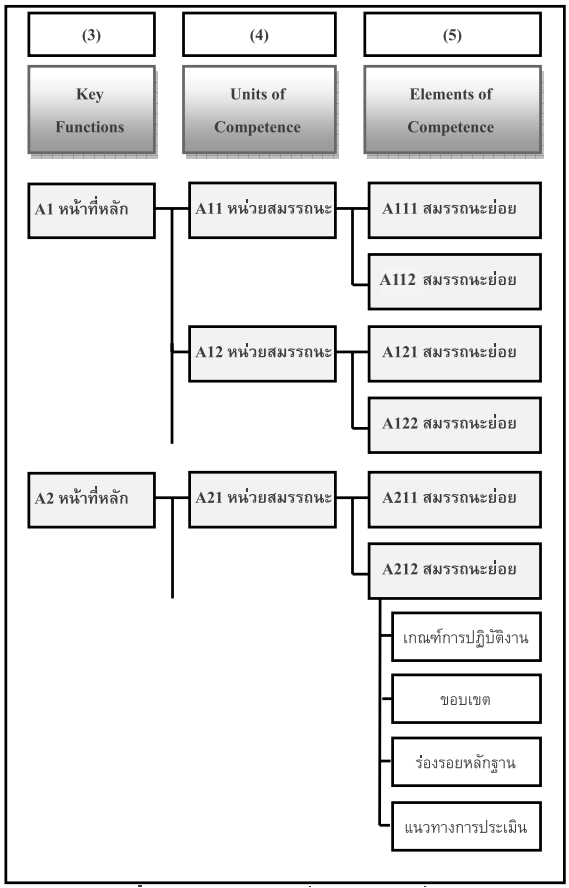
8. แนวทางการประเมิน (Assessment Guideline) คือการอธิบายแนวทางในการประเมินผล วิธีการและเครื่องมือในการประเมินผล

2.4 การศึกษาเทคนิคการวิเคราะห์งาน (Functional Analysis)

พัฒนาเทคนิคโดย NTO (National Training Organization) ของประเทศสหราชอาณาจักร [8] เพื่อค้นหามาตรฐานสมรรถนะต้นแบบ (Lead Bodies) ซึ่งผู้วิจัยนำมาประยุกต์สร้างแผนผังแสดงหน้าที่งานสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้า ตามรูปที่ 2 แผนผังหน้าที่งาน ส่วนที่ 1 และรูปที่ 3 แผนผังหน้าที่งาน ส่วนที่ 2

2.5 การศึกษาวิธีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ [9]

ใช้กระบวนการฝึกอบรมและพัฒนาการสอนอย่างมีระบบ (Systematic Curriculum and Instructional Development: SCID) โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่



รูปที่ 3 แผนผังหน้าที่งาน ส่วนที่ 2

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (Curriculum Analysis)

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Curriculum Design)

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาการสอน (Instructional Development)

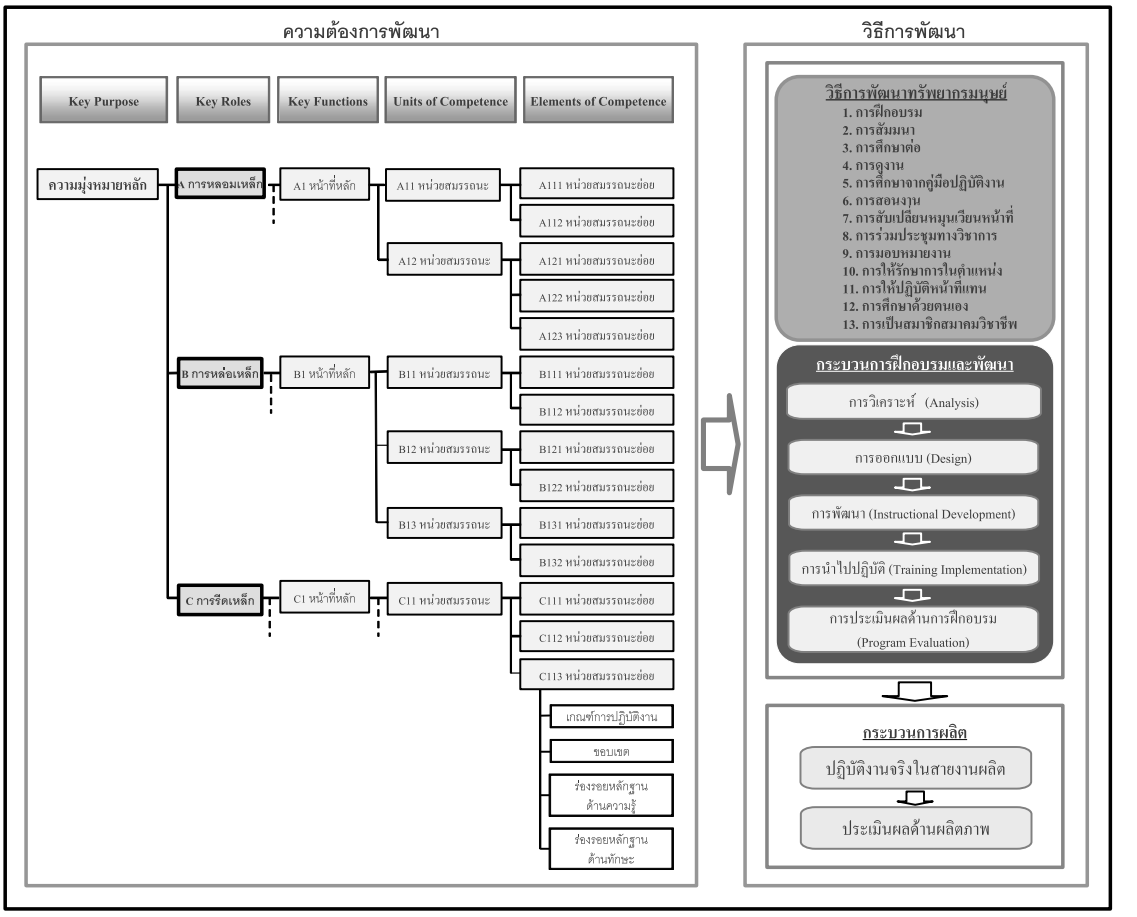
ขั้นตอนที่ 4 การนำไปปฏิบัติ (Training Implementation)

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล (Program Evaluation)

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษากระบวนการผลิตเหล็กกล้า แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะในการปฏิบัติงาน คุณลักษณะของสมรรถนะในการปฏิบัติงาน เทคนิคการวิเคราะห์งานใช้



รูปที่ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย

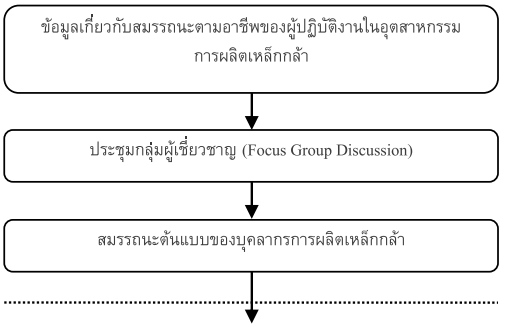
รูปแบบมาตรฐานสมรรถนะของระบบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติของประเทศสหราชอาณาจักร (National Vocational Qualification: NVQ) แนวคิดมาตรฐานอาชีพใช้รูปแบบการกำหนดมาตรฐานสมรรถนะของระบบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติสก๊อตแลนด์ (Scottish Vocational Qualification: SVQ) และรูปแบบการกำหนดมาตรฐานแรงงานระหว่างประเทศ (International Labor Organization: ILO) กระบวนการฝึกอบรมและพัฒนาใช้กระบวนการฝึกอบรมและพัฒนาการสอนอย่างมีระบบ (Systematic Curriculum and Instructional Development: SCID) สรุปเป็นกรอบแนวความคิดการวิจัยตามรูปที่ 4

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

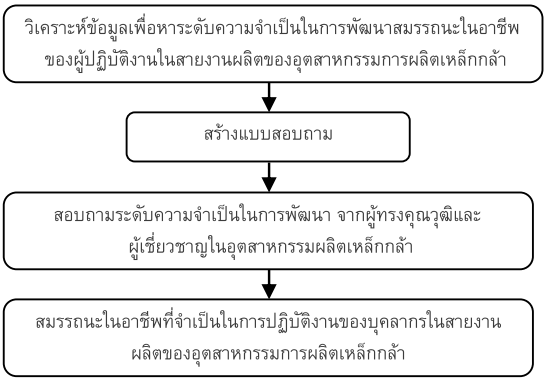
ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) มี 2 ระยะ

ระยะที่ 1 ครั้งที่ 1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะในอาชีพของผู้ปฏิบัติงาน

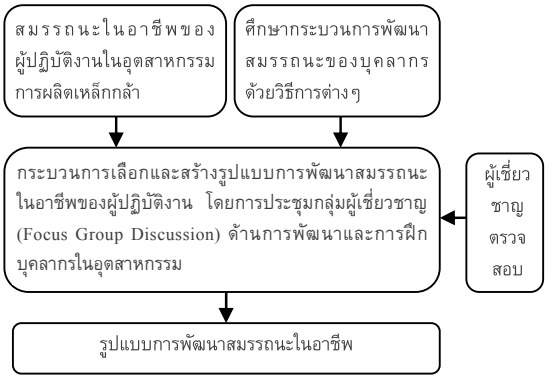
ระยะที่ 1 ครั้งที่ 2 การประเมินสมรรถนะโดยเทคนิคการจัดประชุมกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ (Focus Group Discussion)



ระยะที่ 2 หาระดับความจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมต่อไป



ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการออกแบบ (Design) เมื่อได้หน่วยสมรรถนะย่อย เป็นกระบวนการเลือกและสร้างรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะ



ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development) นำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 2 มาออกแบบการฝึกอบรม แผนการฝึก หลักสูตรการฝึกอบรมและสื่อการสอน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการนำไปปฏิบัติ (Implementation) นำกระบวนการพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรไปปฏิบัติโดยการฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการประเมินผลการฝึกอบรม (Program Evaluation) ด้านความรู้ ด้านทักษะ และเจตคติ

สำหรับกระบวนการปฏิบัติงานจริงโดยนำกระบวนการพัฒนาสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพไปปฏิบัติจริงในสายงานผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้า และทำการประเมินผล

3.3 กลุ่มตัวอย่างและเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

- การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในภาคอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้า จำนวน 12 คน
- การประชุมกลุ่ม (Focus Group Discussion) ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้า จำนวน 17 คน
- การประเมินความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในภาคอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้า ใช้แบบสถามถามประเมินระดับความจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะ จำนวน 14 คน
- การประชุมกลุ่ม (Focus Group Discussion) ใช้การอภิปรายของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาและฝึกอบรมในอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้า จำนวน 19 คน
- การนำกระบวนการพัฒนาสมรรถนะสู่การปฏิบัติกับบุคลากรในอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้า

จำนวน 5 คน โดยใช้บทเรียนโมดูลที่พัฒนาขึ้นเป็นเครื่องมือ

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- สัมภาษณ์เชิงลึกโดยเก็บข้อมูล ระหว่างมิถุนายนถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2553
- จัดประชุมกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ วันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2553 เวลา 09.30-12.30 น. ที่สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย
- การประเมินความคิดเห็น ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญประเมินระดับความจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะโดยใช้แบบสอบถาม ผู้วิจัยดำเนินการระหว่างสิงหาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2553
- จัดประชุมกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาและฝึกอบรมวันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 เวลา 14.00-17.00 น. ที่สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย
- การนำกระบวนการพัฒนาสมรรถนะสู่การปฏิบัติ เลือกโมดูลการพัฒนาสมรรถนะการควบคุมส่วนผสมทางเคมีในน้ำเหล็กเตาอาร์คไฟฟ้า ระหว่างธันวาคม พ.ศ. 2553 ถึงมีนาคม พ.ศ. 2554 ที่บริษัท โรงงานเหล็กกรุงเทพฯ จำกัด

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบที (t-test)

4. ผลการวิจัย

4.1 สมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรในอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กกล้า

จากการศึกษาประกอบด้วย หนึ่ง (1) ความมุ่งหมายหลัก สาม (3) บทบาทหลัก สิบเอ็ด (11) หน้าที่หลัก ยี่สิบสี่ (24) หน่วยสมรรถนะ และหนึ่งร้อยยี่สิบเอ็ด (121) หน่วยสมรรถนะย่อย ดังสรุปจำนวนสมรรถนะในแต่ละสายงานหรือหน้าที่หลัก ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปจำนวนสมรรถนะในแต่ละสายงาน

บทบาทหลัก	หน้าที่หลัก	หน่วยสมรรถนะ	สมรรถนะย่อย
หลอมเหล็ก	4	10	38
หล่อเหล็ก	3	6	39
รีดเหล็ก	4	8	44
รวม	11	24	121

4.2 การวิเคราะห์หาสมรรถนะที่จำเป็นในการพัฒนาของบุคลากรในสายการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้า

จากการประเมินพบว่า สมรรถนะย่อยที่มีความจำเป็นในการพัฒนาบุคลากรระดับมากที่สุดมีจำนวน 31 สมรรถนะ ระดับมากจำนวน 80 สมรรถนะ และระดับปานกลาง 10 สมรรถนะ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนสมรรถนะย่อยในแต่ละระดับความจำเป็นของสายงาน

บทบาทหลัก	ระดับความจำเป็น			สมรรถนะย่อย
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	
สายงานหลอมเหล็ก	15	20	3	38
สายงานหล่อเหล็ก	8	28	3	39
สายงานรีดเหล็ก	8	32	4	44
รวม	31	80	10	121

สรุปจำนวนสมรรถนะย่อยในแต่ละสายงานในระดับความจำเป็นมากที่สุด ดังตารางที่ 3, 4 และ 5

4.3 ผลการนำรูปแบบในการพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสายงานผลิตของอุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้าตามมาตรฐานอาชีพไปทดลองปฏิบัติ พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางความรู้พนักงานระดับ สมรรถนะ 1 ความรู้เพิ่มขึ้นที่ระดับ 88.35 จากเดิม 75.00 และระดับ

สมรรถนะ 2 มีความรู้เพิ่มขึ้นที่ระดับ 87.50 จากเดิม 82.50

2. ผลสัมฤทธิ์ของทักษะพบว่าพนักงานระดับสมรรถนะ 1 มีทักษะเพิ่มขึ้นที่ระดับ 73.00 จากเดิม 40.30 และระดับสมรรถนะ 2 ทักษะเพิ่มขึ้นที่ระดับ 78.50 จากเดิม 50.50

ตารางที่ 3 สรุปจำนวนสมรรถนะในสายงานหลอมเหล็กในระดับความจำเป็นมากที่สุด 15 สมรรถนะย่อย

อันดับ	สมรรถนะในการปฏิบัติงานหลอมเหล็ก	$\bar{X}$	SD
1	ควบคุมการฟูของแสลก (Slag Foarming Practice)	4.86	0.36
2	พัฒนาการผลิตเหล็กคุณภาพสูง (Low Alloy Steel)	4.71	0.47
3	หลอมเหล็กอย่างมีประสิทธิภาพตาม Melting Program	4.64	0.93
4	จัดการฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการหลอม	4.64	0.50
5	ควบคุมส่วนผสมทางเคมีในน้ำเหล็ก Ladle Furnace	4.64	0.50
6	จัดการของเสียจากกระบวนการหลอม	4.43	0.65
7	ลดต้นทุนโดยใช้เทคโนโลยี	4.43	0.51
8	พัฒนาการผลิตโดยกรรมวิธีเทคโนโลยีสะอาด (LF, VD, etc.)	4.43	0.51
9	ควบคุมส่วนผสมทางเคมีในน้ำเหล็ก EAF	4.36	0.48
10	ประเมินคุณค่าผลที่ได้จากการพัฒนา (Evaluate & Valuate)	4.36	0.63
11	ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องดูดฝุ่น	4.29	0.61
12	งานด้านระบบอัตโนมัติ	4.29	0.61
13	ตรวจสอบการทำงานของระบบ	4.29	0.47
14	การควบคุมอุณหภูมิในน้ำเหล็ก	4.21	0.70
15	เพิ่มเครื่องจักรอุปกรณ์เพื่อลดต้นทุนเช่น Lance Manipulator	4.21	0.70

ตารางที่ 4 สรุปจำนวนสมรรถนะในสายงานหล่อเหล็กในระดับความจำเป็นมากที่สุด 8 สมรรถนะย่อย

อันดับ	สมรรถนะในการปฏิบัติงานหล่อเหล็ก	$\bar{X}$	SD
1	ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า	4.64	0.63
2	ปรับสภาพน้ำเหล็ก และอุณหภูมิน้ำเหล็กให้เหมาะสม	4.43	0.65
3	วิเคราะห์ปัญหาเครื่องจักรเสียหาย (Analysis of Failure)	4.43	0.65
4	เพิ่มเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อพัฒนาคุณภาพ	4.43	0.65
5	ลดต้นทุนโดยใช้เทคโนโลยี	4.29	0.61
6	ควบคุมอุณหภูมิความดัน อัตราการไหลระบบน้ำหล่อเย็น	4.29	0.61
7	ตรวจสอบความผิดปกติของเหล็กแท่ง	4.21	0.70
8	ควบคุมการหล่อลื่นผิวโมลด์ ขณะหล่อเหล็ก	4.21	0.70

3. การประเมินผลิตภาพ (Productivity) พบว่าปริมาณร้อยละของธาตุ อยู่ในพิสัย (Range) ตามเกณฑ์ที่กำหนดทั้ง 5 ธาตุ ได้แก่ ปริมาณร้อยละของธาตุคาร์บอน (C) ก่อนและหลังการอบรมอยู่ที่ระดับ 78.79/96.97 ปริมาณร้อยละของธาตุแมงกานีส (Mn) ก่อนและหลังการอบรมอยู่ที่ระดับ 96.97/100.00 ปริมาณร้อยละของธาตุซิลิกอน (Si) ก่อนและหลังการอบรมอยู่ที่ระดับ 72.73/100 ปริมาณร้อยละของธาตุฟอสฟอรัส (P) ก่อนและหลังการอบรมอยู่ที่ระดับ 100/100 และปริมาณร้อยละของธาตุซัลเฟอร์ (S) ก่อนและหลังการอบรมอยู่ที่ระดับ 90.91/96.97 ผลการทดสอบเพื่อเปรียบความแตกต่างก่อนและหลังการฝึกอบรมของส่วนผสมทางเคมีทั้ง 5 ธาตุ โดยการทดสอบที (t-test) พบว่า คาร์บอน (C) ซิลิคอน (Si) และฟอสฟอรัส (P)

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนแมงกานีส (Mn) และซัลเฟอร์ (S) ไม่มีความแตกต่างกัน

4. การประเมินความพึงพอใจ พบว่าความพึงพอใจของบุคลากรฯ ที่ได้รับการฝึกตามโมดูลการเรียนรู้ภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 5 สรุปจำนวนสมรรถนะในสายงานรีดเหล็กในระดับความจำเป็นมากที่สุด 8 สมรรถนะย่อย

อันดับ	สมรรถนะในการปฏิบัติงานรีดเหล็ก	$\bar{X}$	SD
1	ลดต้นทุนโดย Hot Charge	4.54	0.65
2	ปรับร่องรีด, ปรับ Gap, Guide, Alignment และ Leveling System	4.54	0.65
3	ควบคุมระบบการเผาไหม้	4.29	0.47
4	ป้อนค่า Parameter เพื่อ Set Up เครื่องจักร	4.29	0.61
5	ควบคุมแรงดึงระหว่างแท่น (Loop and Tension Control)	4.29	0.61
6	ควบคุม Flatness, Thickness, Profile ในกระบวนการรีดเหล็ก (Automatic Gauge Control)	4.21	1.12
7	เตรียมซ่อมบำรุงรักษาลูกรีดตาม Pass Design	4.21	0.89
8	ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบอัตโนมัติ (Automatic Sequence)	4.21	0.70

5. อภิปรายผลและสรุป

5.1 ผลการศึกษาสมรรถนะ

ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หน้าที่งาน โดยแสดงผลเป็นแผนผังแสดงหน้าที่งาน สอดคล้องกับมนต์ชัย [10] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพอุตสาหกรรมสิ่งทอใช้เทคนิคการวิเคราะห์หน้าที่งานเช่นกัน

5.2 ผลความจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะ

สมรรถนะย่อยบุคลากรฯ ในแต่ละสายงานหรือบทบาทหลัก ดังนี้

5.2.1 ด้านหลอมเหล็ก (Melting) มีสมรรถนะที่มีความจำเป็นพัฒนาบุคลากรมากที่สุด 2 อันดับแรก คือ ควบคุมการฟูของแสลก (Slag Foaming Practice) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ สมรรถนะควบคุมการฟูของแสลกเป็นเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เป็นงานที่พนักงานต้องมีความรู้ ทักษะและความชำนาญในการปฏิบัติงานสูง ซึ่งประโยชน์ที่ได้คือประหยัดพลังงานด้วยวิธีเคมี ลดความสิ้นเปลืองจากการสึกหรอผนังเตาซึ่งทำจากอิฐทนไฟ ลดเวลาการหลอมเหล็ก ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ส่วนสมรรถนะการผลิตเหล็กคุณภาพสูง (Low Alloy Steel) เป็นงานที่ต้องใช้ความรู้ ทักษะในกระบวนการผลิตเหล็กกล้าขั้นทุติยภูมิ เพื่อสามารถผลิตเหล็กที่มีคุณภาพ ถึงแม้จะไม่สามารถผลิตเหล็กคุณภาพสูงได้ทั้งหมด แต่ก็เป็นการทดแทนการนำเข้าเหล็กกล้าในบางส่วนได้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการนำเข้าเหล็ก สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย [2] การนำเข้าเหล็กมีแนวโน้มสูงขึ้น

5.2.2 สายงานหล่อเหล็ก (Casting) มีสมรรถนะที่มีความจำเป็นมากที่สุด 2 อันดับแรกคือ ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ สมรรถนะลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อตันผลผลิตโดยเพิ่มประสิทธิภาพการหล่อเหล็กด้วยการเพิ่มจำนวนเบ้าในการหล่อแต่ละครั้งให้มากที่สุด เพื่อลดการสูญเสียจำนวนของการหล่อเวลา และการเตรียมการหล่อ สำหรับสมรรถนะปรับสภาพน้ำเหล็ก และอุณหภูมิน้ำเหล็กให้เหมาะสม จากการควบคุมส่วนผสมทางเคมีน้ำเหล็กที่กำหนด ควบคุมปริมาณออกซิเจนในน้ำเหล็ก จะลดปัญหาในขณะหล่อเหล็ก การควบคุมน้ำเหล็กในอ่างรับน้ำเหล็กให้เหมาะสมกับเหล็กแต่ละเกรด ไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินจนเกิดการแตกน้ำเหล็กไหลออกแกนกลาง และถ้าอุณหภูมิต่ำไปก็ไม่สามารถหล่อเหล็กได้

5.2.3 สายงานด้านรีดเหล็ก (Rolling) พบว่าระดับสมรรถนะที่จำเป็นในการพัฒนาบุคลากรมากที่สุด อันดับแรกคือ ลดต้นทุนโดยป้อนเหล็กร้อนเข้าแท่นรีดโดยตรง (Hot Charge) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการพยายามใช้อุณหภูมิที่ยังสูงอยู่ของเหล็กแท่ง (Billet) เหล็กแท่งแบน (Slab) ที่ออกจากเครื่องหล่อเหล็กอย่างต่อเนื่อง ป้อนเข้ากระบวน

การรีดร้อนโดยไม่ต้องให้ความร้อนเพิ่มเติม หรือให้เพิ่มน้อยที่สุดก่อนเข้าเครื่องรีด จะช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงที่ให้ความร้อน และลดต้นทุนการผลิต แต่การปฏิบัติงานจำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีทักษะและความชำนาญสูง ซึ่งสอดคล้องกับนวัตกรรมการพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้ในระดับมากที่สุดของการผลิตเหล็กกล้าของ Danieli Technology Book [11] ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับลดต้นทุนโดยป้อนเหล็กร้อนเข้าเตาอบเช่นกัน ส่วนสมรรถนะปรับร่องรีด (Gap Alignment และ Leveling System) เป็นความสามารถในปรับร่องรีดให้ตรง หรือได้ศูนย์กัน ปรับความห่างร่องลูกรีดให้เป็นไปตามการออกแบบ (Pass Design) ปรับไกด์ร่องรีด รวมทั้งปรับขนาดของไกด์ให้เหมาะสมกับขนาดเหล็ก ปรับแนวการรีด และปรับขนาดเหล็กที่ออกจากแท่น ความรู้และทักษะดังกล่าว อันจะส่งผลให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐานที่ต้องการ และช่วยลดการติดขัดเสียหายของเหล็กระหว่างการรีด สมรรถนะดังกล่าวต้องใช้ พนักงานที่มีความรู้ ทักษะ และความชำนาญในการปฏิบัติงานสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสำนักงานการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [1] เรื่องยุทธศาสตร์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในอุตสาหกรรมหลัก ด้านอุตสาหกรรมเหล็ก

5.3 การประเมินผลผลสัมฤทธิ์ ในการพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากร

5.3.1 บุคลากรที่ผ่านการอบรมด้วยโมดูลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สามารถสัมฤทธิ์ผลจากการทดสอบด้านความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะในการปฏิบัติงานเกินร้อยละ 80 ซึ่งสอดคล้องกับข้อสมมติฐาน ทั้งนี้เพราะมีการเตรียมตัวผู้ฝึกสอนอย่างถูกต้อง โดยวางแผนดำเนินการตามแนวคิดที่วางไว้ ผู้สอนมีความรู้และประสบการณ์ เรียงลำดับจากพื้นฐานไปสู่ขั้นการปฏิบัติ สำหรับผู้เรียนมีความสนใจเรียนภาคทฤษฎี มีโอกาสแสดงความคิดเห็น กล้าซักถามและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน (Share Learning) และที่สำคัญผู้บังคับบัญชาตั้งใจในการจัดอบรมเพื่อถ่ายทอดวิชา

5.3.2 การที่ผ่านการอบรมด้วยโมดูลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สามารถสัมฤทธิ์ผลจากการทดสอบด้านทักษะเกี่ยวกับสมรรถนะในการปฏิบัติงานเกิน ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับข้อสมมติฐาน ทั้งนี้เพราะผู้เรียนได้นำความรู้ จากการอบรมลงสู่ปฏิบัติ โดยสรุปวิธีการทำงานไปในแนวทางเดียวกัน และที่สำคัญผู้บังคับบัญชามีความตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนา

5.3.3 บุคลากรที่ผ่านการอบรมด้วยโมดูลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สามารถสร้างผลิตภาพและผลผลิตที่มีคุณภาพสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อสมมติฐาน การประเมินผลิตภาพ (Productivity) ทั้งนี้เพราะการพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรที่ดำเนินการมาอย่างถูกวิธีโดยได้ผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ และส่วนหนึ่งมาจากความตระหนัก และความตั้งใจของผู้บริหาร และทีมงานของบริษัทฯ จนกระทั่งได้ผลการทดลองและปฏิบัติออกมาดี อย่างไรก็ตามเนื่องจากเป็นการนำร่องในกระบวนการพัฒนาที่นำไปทดลอง ต้องใช้เวลานาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ฝึก (Trainer) ด้านอาชีพยังไม่คุ้นเคยกับกระบวนการพัฒนา เนื่องจากไม่มีหน่วยงานด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และไม่มีทีมผู้ฝึกสอนของฝ่ายผลิต ต้องใช้เวลาศึกษาวิธีการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรตามมาตรฐานอาชีพ เพื่อสร้างเกณฑ์การปฏิบัติจากการศึกษาเรื่อง “New Steel Industry Challenges” [12] ศึกษาเกี่ยวกับบริษัทคอรัส จำกัด (มหาชน) ได้ใช้วิธีสร้างทีมงานขั้นในทุกๆ ส่วนเพื่อฝึกฝนพัฒนาทักษะการทำงานแบบเป็นทีมประกอบด้วยวิศวกรซึ่งมีความรู้ด้านเทคนิค และบุคลากรจากหน่วยงานทรัพยากรมนุษย์ นอกจากนั้นได้สร้างนวัตกรรมตำแหน่งใหม่ที่ทำให้การทำงานเป็นทีมประสบความสำเร็จมากคือตำแหน่งผู้อำนวยการสนับสนุนการผลิต (Manufacturing Support Facilitator, MSF) มีบทบาทเป็นผู้สนับสนุนทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับคนภายในทีม

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. งานที่มีกระบวนการใกล้เคียงกัน ควรมีการร่วมมือกันในการแลกเปลี่ยนความรู้ และทักษะเพื่อยก

ระดับสมรรถนะของบุคลากรองค์กร โดยมีสถาบันเฉพาะทางที่เป็นศูนย์กลาง และร่วมมือกับมหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง

2. นำรูปแบบการพัฒนาเป็น Road Map ให้กับหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรนำไปขยายการพัฒนาฯ ต่อเนื่อง เป็นแบบอย่างในการพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรได้อย่างถูกต้องและได้ผลดี

3. หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถนะของบุคลากร สามารถนำผลไปดำเนินการสร้างมาตรฐานอาชีพ หรือมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งประเทศไทย และสามารถพัฒนาต่อเนื่องเพื่อกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพแห่งประเทศไทย (Thai Vocational Standard) ต่อไป

5.5 ข้อเสนอสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรระดับวิศวกร หรือบุคลากรด้านบริหาร

2. ควรทำการศึกษาด้านเจตคติของบุคลากรในสายงานผลิตของอุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้า ว่ามีผลกระทบต่อสมรรถนะในการปฏิบัติงานอย่างไร

3. ในเรื่องที่เกี่ยวกับสมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสายงานผลิตเหล็กกล้าอาจมีการเปลี่ยนแปลง ตามเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น ควรมีการทำวิจัยต่อเนื่องเพื่อให้ทราบถึงระดับสมรรถนะที่จำเป็นต่อการพัฒนา

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ, *ยุทธศาสตร์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมหลัก*, กรุงเทพมหานคร, 2548.

[2] สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย, *รายงานสรุปสถานการณ์เหล็กประจำปี*, กรุงเทพมหานคร, 2554.

[3] สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ, *แนวทางพัฒนาศักยภาพมนุษย์ด้วย Competency Based Learning*, กรุงเทพฯ: ริริวัฒนา อินเตอร์พริ้นท์, 2549.

[4] เทื้อน ทองแก้ว, “สมรรถนะ (Competency): หลักการและแนวปฏิบัติ.” [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: http://www.competency.mju.ac.th, 2010.

[5] Spencer and Spencer, “Competence at Work: Models for Superior Performance.” Retrieved December 11, 2005. [online]. Available: http://www.joe.org/joe/ 1999 december/iw4.html, 1993.

[6] David C. McClelland, *Testing for Competence rather than for Intelligence,* New Jersey: American Psychologist, 1973.

[7] ชนะ กสิภาร์, *การวิเคราะห์สมรรถนะ*, เอกสารการสอน, กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.

[8] จะเด็ด เปาโสภา, *การพัฒนามาตรฐานอาชีพและระบบคุณวุฒิวิชาชีพของไทย*, สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา, 2548.

[9] Norton, Robert E., “SCID: Model for Effective Instructional Development,” April, 2010. [online]. Available: http://www.eric.ed.gov/pdfs/ed 359338.pdf,1993.

[10] มนต์ชัย มนูธาราม, “การพัฒนากระบวนการกำหนดคุณวุฒิวิชาชีพอุตสาหกรรมสิ่งทอ,” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.

[11] “An Innovative Process for The Most Competitive Production of Rebar Products,” *Danieli Technology Book*, (p.30-35), Italy, 2010.

[12] Peter Fairbrother, Dean Stroud and Amanda Coffey, “Skill, Qualifications and Training in the British Steel Industry : A Case Study,” Working Paper No10, Cadiff University, 2004.